

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271168

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

H03H 9/25

H03H 9/145

(21)Application number : 2001-067676

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.2001

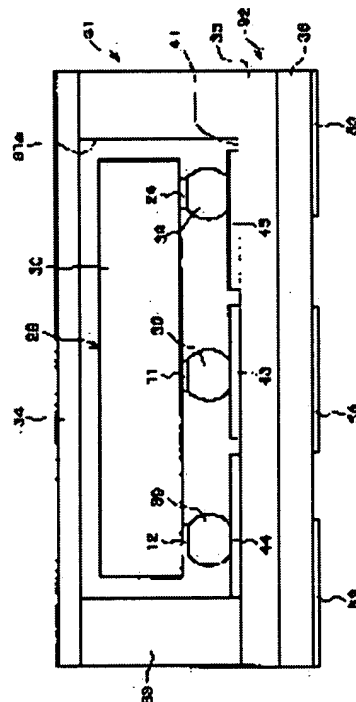
(72)Inventor : WATANABE HIROKI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND COMMUNICATION UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave device, and a communication unit comprising it, in which the balance between balance signal terminals 11 and 12 is enhanced by a balance-unbalance converting function.

SOLUTION: A substrate 30, provided with a surface acoustic element having a balance-unbalance converting function, is provided at the bottom plate part 32 of a container 31 comprising a plurality of layers. An electrical wiring part is provided between the upper layer 35 and the lower layer 36 of the bottom plate part 32, such that a delay line, reactance component or a resistive component is added to at least one of the balance signal terminals 11 and 12. External terminals 52 and 53 of balance signal for externally connecting the surface acoustic element are provided symmetric with respect to the center of the container 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3414387

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-271168

(P 2002-271168 A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002. 9. 20)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 3 H 9/25
9/145

H 0 3 H 9/25
9/145

A 5J097
A
D

審査請求 未請求 請求項の数 7

OL

(全 1 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-67676 (P2001-67676)

(22) 出願日 平成13年3月9日 (2001. 3. 9)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 渡辺 寛樹

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

Fターム (参考) 5J097 AA12 AA30 BB02 BB03 CC03

DD13 DD15 DD16 DD17 DD25

DD28 GG03 HA02 JJ09 KK03

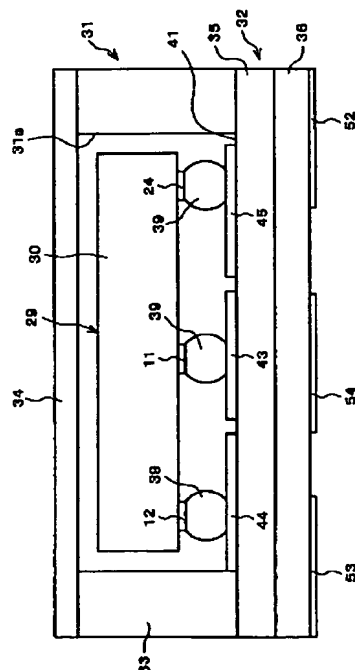
KK10 LL07 LL08

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置、通信装置

(57) 【要約】

【課題】 平衡-不平衡変換機能を有し、平衡信号用端子11、12間の平衡度を改善した弾性表面波装置およびそれを有する通信装置を提供する。

【解決手段】 平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波素子を備えた基板30を容器31の複数の層からなる底板部32に設ける。上記底板部32の上部層35と下部層36との間に電気配線部を各平衡信号用端子11、12の少なくとも一方に遅延線、リアクタンス成分、または抵抗成分を付加するように設ける。弾性表面波素子と外部とを接続するための平衡信号用の各外部端子52、53を容器31の中心に対して対称となるように設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板上に、少なくとも一つのくし型電極部を有する弾性表面波素子が、入力、出力の少なくとも一方に平衡信号用端子を有して設けられ、

各平衡信号用端子と外部とを接続するための外部端子を有する、多層の保持用基板が、くし型電極部を保持用基板の表面に面して弾性表面波素子を保持用基板に対し保持するように設けられ、

平衡信号用端子と外部端子との間に設定され、各平衡信号用端子の間の平衡度を高めるための電気回路部が保持用基板の層間に設けられていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項 2】 前記電気回路部により、前記各外部端子が前記容器の中心に対して略対称に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】 前記電気回路部は、前記弾性表面波素子の各平衡信号用端子の少なくとも一方に、各平衡信号用端子における信号伝搬特性を調整するための、遅延線、リアクタンス成分、および抵抗成分からなる群から選択される少なくとも一つからなる調整部を有するように形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】 前記電気回路部は、前記弾性表面波素子の各平衡信号用端子の両方に調整部を有するように形成されており、

各平衡信号用端子に対する各調整部の調整度が相違するように設定されていることを特徴とする請求項 3 記載の弾性表面波装置。

【請求項 5】 前記弾性表面波素子は 3 つ以上のくし型電極部を有する縦結合共振子型の弾性表面波素子部を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れかに記載の弾性表面波装置。

【請求項 6】 前記弾性表面波素子は、各平衡信号用端子間に電気的中性点の形成を回避するように設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の弾性表面波装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の弾性表面波装置を有することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入出力の少なくとも一方に平衡信号用端子を有する、特に平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波装置およびそれを有する通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の携帯電話等の通信装置の小型化、軽量化に対する技術的進歩は目覚ましいものがある。これを実現するための手段として、各構成部品の削減、小型化が図られてきた。携帯電話の使用周波数が高くなる、例えば GHz 帯域までに高くなるに伴い、このような小

型化が可能な構成部品として弾性表面波装置が注目されている。

【0003】 弾性表面波装置には入出力端子で位相等のインピーダンスマッチング素子を必要とするものがある。文献 1. (特開平 8-195645 号公報：素子搭載用パッケージ) によれば、弾性表面波素子搭載用のパッケージにおいて、インピーダンスマッチング素子を整合用回路基板に形成し、その整合用回路基板と弾性表面波素子を搭載した基板とを接合することで、パッケージ構造を簡素化できることが知られている。

【0004】 また、文献 2. (特開平 6-97761 号公報：分波器及びその方法) によれば、分波器において、インピーダンス整合素子、位相整合素子を、弾性表面波を用いたフィルタ素子を格納した領域以外の容器の内部に埋め込んで、フィルタ素子のアイソレーションを維持しつつ、小型化を図れることが知られている。

【0005】 一方で、部品点数削減を目的に、弾性表面波装置に平衡-不平衡変換機能、いわゆるバラン (balun) の機能を付与したのも近年盛んに研究されている。そのような弾性表面波装置は、欧州を中心に世界的に使用されている GSM 方式 (Global System for Mobile communications) の携帯電話などを中心に使用されるようになってきた。

【0006】 バランとは、平行二線式フィードのような平衡線路と同軸ケーブルのような不平衡線路とを直接接続すると、不平衡電流が流れ給電線 (フィード) 自体がアンテナとして動作してしまい望ましくないため、不平衡電流の発生を阻止し、平衡線路と不平衡線路とを整合する回路をいう。

【0007】 このような平衡-不平衡変換機能を備えた弾性表面波装置に関する特許も、幾つか出願されている。入力インピーダンスと出力インピーダンスがほぼ等しい、平衡-不平衡変換機能を備えた弾性表面波装置に用いる弾性表面波素子としては、図 18 に示すような構成が広く用いられている。

【0008】 図 18 に示す弾性表面波素子では、圧電基板 100 上に、平衡側となる、くし型電極部 (すだれ状電極ともいう、Inter-Digital Transducer、以下、IDT という) 101 が形成され、IDT 101 の左右 (弾性表面波の伝搬方向に沿った) に、不平衡側となる各 IDT 102、103 をそれぞれ配置し、これらの IDT 101、102、103 を挟み込むように、伝搬してくる弾性表面波を反射して変換効率を向上させるためのリフレクタ 104、105 が配置されている。このような 3 つの IDT を弾性表面波の伝搬方向に沿って設けたものを 3 IDT タイプの縦結合共振子型弾性表面波素子という。

【0009】 さらに、上記弾性表面波素子においては、IDT 106 を左右から挟み込むように、リフレクタ 107、108 が配置された表面波共振子が IDT 10

2、103に対し直列に接続されており、また、IDT 101に接続された各平衡信号用端子109、110、および、IDT 106に接続された不平衡信号用端子111が設けられている。

【0010】このような平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波装置においては、不平衡信号用端子111と各平衡信号用端子109、110との間の通過帯域内での各伝送特性に関し、等しい振幅特性、かつ180度反転している位相特性が要求され、それぞれの特性は振幅平衡度及び位相平衡度と呼称されている。

【0011】振幅平衡度および位相平衡度は、前記平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波素子を3ポートデバイスと考え、例えば不平衡入力端子を第一ポート、平衡出力端子のそれぞれを第二ポート、第三ポートとしたときに、振幅平衡度 $= [A]$ 、 $A = [20 \log(S_{21})] - [20 \log(S_{31})]$ 、位相平衡度 $= [B - 180]$ 、 $B = [\angle S_{21} - \angle S_{31}]$ にてそれぞれ定義される。なお、 S_{21} は第一ポートから第二ポートへの伝達係数を、 S_{31} は第一ポートから第三ポートへの伝達係数を示しており、また、上記各式中の $()$ は絶対値を示すためのものである。

【0012】このような平衡度は、理想的には弾性表面波装置の通過帯域内で振幅平衡度が0 dB、位相平衡度は0度とされている。平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波装置の一つの例として、図18に示す弾性表面波素子を図19、図20に示す容器200に搭載した構成が挙げられる。

【0013】図19に示すように、容器200の裏面(外表面)には、不平衡信号用端子としての外部端子201と、各平衡信号用端子としての各外部端子202、203とが裏面の周辺部に沿ってそれぞれ設けられている。

【0014】また、容器200の内部(内表面、内底面)には、図19および図20に示すように、搭載する弾性表面波素子を保持すると共に外部との電気的な接続を行うためのダイアタッチ部204が形成されている。このようなダイアタッチ部204の各配線パターンでは、最も近接した位置にそれぞれ形成されている、外部端子201と配線パターン302とが、外部端子202と配線パターン303とが、外部端子203と配線パターン304とがそれぞれ接続されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の構成においては、以下のような各問題があった。その内の一つは、図19に示した容器200の不平衡信号用の外部端子201に対して、平衡信号用の2つの各外部端子202、203が対称に配置できないために、平衡信号用の各外部端子202、203間での平衡度が悪化するという問題があった。

【0016】この理由としては、例えば容器200の裏

面の各外部端子201、202、203のレイアウト上、不平衡信号用の外部端子201から平衡信号用の2つの各外部端子202、203に対する各距離が相違するため、不平衡信号用の外部端子201とそれぞれの平衡信号用の各外部端子202、203との間に橋絡的に発生する容量値が互いに異なることが挙げられる。

【0017】さらには、容器200のダイアタッチ部204上の各配線パターンにおいても、各部品に対する対称性の良い電極形状を形成できず、バランス性が劣化するという問題も生じている。

【0018】また、さらに他の問題としては、図18の弾性表面波素子の各IDT 102、103のIDT 101と隣り合う電極指との電気的極性が異なることなどにより、弾性表面波素子単体での平衡度が十分でなく、結果として十分な平衡度を有する弾性表面波装置が得られなかった。

【0019】これらの対策として、図21に示すように容器200のダイアタッチ部204上で各ストリップライン402により配線を引き回し、図22に示すように不平衡信号用端子501に対して2つの各平衡信号用端子502、503を対称となるように配置する構成が考えられた。さらに、この配線の引き回しにより誘導成分を付加して弾性表面波素子の平衡度を改善する構成も考えられた。

【0020】しかし、この場合には、ダイアタッチ部204上でストリップライン402を引回すことにより、ダイアタッチ部204上の接合用のパンプを形成するエリアが縮小される。

【0021】そのため、上記弾性表面波素子上のパンプ形成領域の制限により、弾性表面波素子上のレイアウトの自由度が小さくなり、設計の自由度が小さくなることから、例えば、ダイアタッチ部204のアースパターンと容器200との接続箇所が減少して、アースが弱くなり弾性表面波装置の電気的特性に悪影響を与えるという問題があった。また、パンプ数の制限により接合強度が不足するという問題もあった。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の弾性表面波装置は、以上の課題を解決するために、圧電基板上に、少なくとも一つのくし型電極部を有する弾性表面波素子が、入力、出力の少なくとも一方に平衡信号用端子を有して設けられ、各平衡信号用端子と外部とを接続するための外部端子を有する、多層の保持用基板が、くし型電極部を保持用基板の表面に面して弾性表面波素子を保持用基板に対し保持するように設けられ、平衡信号用端子と外部端子との間に設定され、各平衡信号用端子の間の平衡度を高めるための電気回路部が保持用基板の層間に設けられていることを特徴としている。

【0023】上記構成によれば、弾性表面波素子が、圧電基板上に、少なくとも一つのくし型電極部を有し、か

つ、入力、出力の少なくとも一方に各平衡信号用端子を有しているため、上記弾性表面波素子は平衡-不平衡変換機能を備えることが可能となる。

【0024】また、上記構成では、保持用基板が多層で、保持用基板の層間に電気回路部を設けたので、保持用基板内での電気回路部の結線や配線の自由度を飛躍的に向上でき、従来より、平衡信号用端子に接続された各外部端子の間での橋絡容量等の電気的な特性を揃えることができ、平衡信号間の平衡度を改善できる。

【0025】さらに、上記構成においては、多層からなる保持用基板内の層間に電気配線部を備えることにより、保持用基板上のアース用の配線パターンと保持用基板のアース用の外部端子との接続箇所を増やすことが可能となり、アースを強化することで通過帯域外の減衰量を改善できる。

【0026】上記弾性表面波装置では、前記各外部端子は、電気回路部により前記容器の中心に対する対称性を高めるように配置されていることが好ましい。上記構成によれば、保持用基板における平衡信号用端子に接続された各外部端子を保持用基板の中心に対する対称性を高めるように配置したので、従来より、平衡信号用端子に接続された各外部端子の間での橋絡容量等の電気的な特性を揃えることができ、平衡信号間の平衡度をより確実に改善できる。

【0027】上記弾性表面波装置においては、前記電気回路部は、前記弾性表面波素子の各平衡信号用端子の少なくとも一方に、各平衡信号用端子における信号伝搬特性を調整するための、遅延線、リアクタンス成分、および抵抗成分からなる群から選択される少なくとも一つからなる調整部を有するように形成されていてもよい。

【0028】上記弾性表面波装置では、前記電気回路部は、前記弾性表面波素子の各平衡信号用端子の両方に調整部を有するように形成されており、各平衡信号用端子に対する各調整部の調整度が相違するように設定されていてもよい。

【0029】上記構成によれば、各平衡信号用端子の一方にリアクタンス成分もしくは遅延線もしくは抵抗成分を付加するか、もしくは各平衡信号用端子に異なるリアクタンス成分または遅延線または抵抗成分をそれぞれ付加することで、平衡信号用端子間の平衡度をより確実に改善できる。

【0030】上記弾性表面波装置においては、前記弾性表面波素子は3つ以上のくし型電極部を有する縦結合共振子型の弾性表面波素子部を備えていてもよい。上記構成によれば、縦結合共振子型の弾性表面波素子部では、各平衡信号用端子の電気的な環境が相違するために、上記各平衡信号用端子間の平衡度が劣化し易いが、上記電気回路部を有することにより、上記平衡度の劣化を抑制できる。

【0031】上記弾性表面波装置では、前記弾性表面波

素子は、各平衡信号用端子間に電気的中性点の形成を回避するように設けられていてもよい。

【0032】上記構成によれば、各平衡信号用端子間に電気的中性点の形成を回避するように設けられている弾性表面波素子は、各平衡信号用端子と接続されている各外部端子を、例えば保持用基板の中心に対称となるように配置することに困難さがあるが、多層の上記保持用基板および電気回路部を設けたことにより、各平衡信号間の平衡度を向上できる。

【0033】本発明の通信装置は、前記の課題を解決するために、上記の何れかに記載の弾性表面波装置を有することを特徴としている。

【0034】上記構成によれば、複合化され、かつ、優れた伝送特性を備えた弾性表面波装置を有することにより、構成部品数を低減できて小型化できると共に、伝送特性を向上できる。

【0035】

【発明の実施の形態】本発明の実施の各形態について図1ないし図17に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0036】（実施の第一形態）本発明に係る実施の第一形態の弾性表面波装置について図1ないし図6に基づき以下に説明する。以下の説明では、弾性表面波装置としてDCS受信用フィルタを例にとって説明を行う。

【0037】本実施の第一形態では、図2に示すように、例えば $40 \pm 5^\circ$ Ycut X 伝搬 LiTaO₃ からなる圧電性を備えた基板30上に弾性表面波素子29が、フォトリソグラフィ法等により形成されたA1電極によって形成されている。図2は本発明の実施の第一形態に係る弾性表面波装置に搭載される弾性表面波素子29の電極指の概略構成図である。

【0038】上記弾性表面波素子29では、平衡側となるIDT1の左右（弾性表面波の伝搬方向に沿って）に不平衡側となる各IDT2、3を配置し、これらのIDT2、3を挟み込むようにリフレクタ4、5が形成された縦結合共振子型弾性表面波フィルタとしての縦結合共振子型の弾性表面波素子部6がバランスの機能を有するように形成されている。

【0039】IDT1、2、3は、帯状の基端部（バスバー）と、その基端部の一方の側部から直交する方向に延びる複数の、互いに平行な電極指とを備えた電極指部を2つ備えており、上記各電極指部の電極指の側部を互いに対面するように互いの電極指間に入り組んだ状態にて上記各電極指部を有するものである。

【0040】このようなIDT1、2、3では、各電極指の長さや幅、隣り合う各電極指の間隔、互いの電極指間での入り組んだ状態の対面長さを示す交差幅を、それぞれ設定することにより信号変換特性や、通過帯域の設定が可能となっている。また、後述する他のIDTも同様の構成や機能を有するものとする。

【0041】さらに、前記弾性表面波素子29においては、IDT7を挟み込むようにリフレクタ8、9が形成された表面波共振子10が、上記各IDT2、3に対し直列接続されており、また、IDT1に対して各平衡信号用端子11、12、および、IDT7に対して不平衡信号用端子13が接続されている。

【0042】本実施の第一形態の弾性表面波素子29は、各平衡信号用端子11、12の間に、電気的中性点を形成することを回避した構成であり、IDT1とIDT2との間、およびIDT1とIDT3との間の、例えば8本の電極指のピッチを上記各IDTの他の部分より小さくして(図2の15と16の箇所)、各IDT1、2、3の連続性を維持するように設定されている。ちなみに、図2では図を簡潔にするために電極指の本数を少なく示している。

【0043】詳細な設計は、IDT-IDT間のピッチを小さくした電極指のピッチで決まる波長を λ_{I_2} 、その他の狭くしていない電極指のピッチで決まる波長を λ_{I_1} とすると縦結合共振子型の弾性表面波素子部6の一例については、例えば以下の通りである。

交差幅W: $80.5\lambda_I$

IDT本数(IDT2、IDT1、IDT3の順): $23(4)/34(4)/23(4)$ (カッコ内はピッチを小さくした電極指の本数)

IDT波長 λ_{I_1} : $2.1746\mu\text{m}$ 、 λ_{I_2} : $1.9609\mu\text{m}$

リフレクタ波長 λ_R : $2.1826\mu\text{m}$

リフレクタ本数: 150本

電極指間隔: 波長 λ_{I_1} の電極指と波長 λ_{I_2} の電極指に挟まれた箇所(図2の16): $0.25\lambda_{I_1} + 0.25\lambda_{I_2}$

波長 λ_{I_2} の電極指に挟まれた箇所(図2の17): $0.50\lambda_{I_2}$

IDT-リフレクタ間隔: $0.46\lambda_R$

IDT duty:

波長 λ_{I_1} の箇所: 0.63

波長 λ_{I_2} の箇所: 0.60

リフレクタ duty: 0.57

電極膜厚: $0.09\lambda_{I_1}$ である。

【0044】また、表面波共振子10については、

交差幅W: $23.7\lambda_I$

IDT本数: 241本

IDT波長 λ_I : $2.1069\mu\text{m}$

リフレクタ波長 $\lambda_R = \lambda_I$

リフレクタ本数: 30本

IDT-リフレクタ間隔: $0.50\lambda_R$

IDT duty: 0.60

リフレクタ duty: 0.60

電極膜厚: $0.09\lambda_I$ である。

【0045】次に、上記弾性表面波素子29における、

基板30上の各IDT1、2、3、7や各平衡信号用端子11、12や不平衡信号用端子13に関する実際のレイアウトを図3に基づいて説明する。まず、このようなレイアウトでは、同一の部材番号を付与して示した前述した各構成以外に、IDT2、3のアース用の各アース電極パッド24、25が、バンプボンディングによって、図1に示す容器31との導通を確保するように、銅やアルミニウムといった導電性に優れた金属から略正方形板状に設けられている。

【0046】それらのアース電極パッド24、25上には接続用および固定用のバンプボンディングのためのバンプ39がそれぞれ形成されている。なお、他の各端子11、12、13においても同様に電極パッドやバンプ39がそれぞれ形成されている。さらに、上記弾性表面波素子29では、各IDT1、2、3、7と、各端子11、12、13、24、25との間を接続するための各引回し線1a、1b、2a、2b、3a、3b、7aがそれぞれ基板30上に互いに交差や接触を回避するように形成されている。

【0047】次に、図1に基づいて上記弾性表面波装置における、弾性表面波素子29を収納する容器31について説明する。箱状の容器31は、前述の弾性表面波素子29を収納できるキャビティ31a、底板部(保持用基板)32、側壁部33およびキャップ(蓋部)34を有している。

【0048】底板部32は、厚さ方向に2層構造となっており、キャビティ31aに面した上部層35と、外部に面した下部層36との2層を備えている。この底板部32の下部層36の下面(外部に面した)には、外部基板との導通をとるための各外部端子52、53、54が形成され、上部層35の上面(キャビティ31aに面した)に、弾性表面波素子29との導通および保持を確保するためのダイアタッチ部41が形成されている。弾性表面波素子29とダイアタッチ部41の配線パターン43、44、45は、バンプ39によって電気的および機械的に結合されている。

【0049】このとき、弾性表面波素子29は、その弾性表面波素子部6をダイアタッチ部41の表面に対峙面するようにフェースダウン実装されている。また、弾性表面波素子29が各バンプ39によって電気的および機械的に結合されているので、弾性表面波素子部6とダイアタッチ部41との間に空間が形成されており、上記弾性表面波素子部6の動作に何ら支障はなく、かつ、上記弾性表面波素子部6とダイアタッチ部41との間の電気的な結合を確保できるようになっている。

【0050】図3および図4に示すように、容器31のダイアタッチ部(上部層35の上面)41の表面には、基板30上の不平衡信号用端子13との導通を形成するための配線パターン42、基板30上の平衡信号用端子11、12の各々との導通を形成するための各配線パタ

ーン（電気回路部）43、44、およびアース用の配線パターン（電気回路部）45が、それぞれ互いに接触を回避して形成されている。

【0051】不平衡信号用端子13および各平衡信号用端子11、12は、何れも入力用または出力用に設定することができ、例えば不平衡信号用端子13が入力用に設定されていれば、各平衡信号用端子11、12は出力用というようにそれぞれ設定されている。

【0052】各配線パターン42、43、44およびアース用の配線パターン45上には、図4に示すように、白丸にて位置を示した、金等の導電性および延性に優れた、ほぼ球状の導電性金属からなる各バンプ39、および、黒丸にて位置を示した各ビアホール（電気回路部）46、47が形成されている。

【0053】ビアホールとは、電気絶縁性を有する底板部32の上部層35に厚さ方向に貫通する貫通孔を形成しその貫通孔に導電性金属を充填することにより、上記上部層35の両面間での電氣的な接続を行うためのものである。

【0054】各ビアホール46、47はそれぞれ底板部32における下部層36の上面と電氣的に導通を形成、つまり上部層35と下部層36の間に設けられている電気回路部（図示せず）に接続できるようになっている。

【0055】次に、図1の底板部32の下部層36を上から（上部層35側から）の平面図を図5、下から見た図を図6に示す。図5において二点鎖線（仮想線）で示しているのは、図4のダイアタッチ部41のメタライズパターン（各配線パターン42、43、44、45）の各位置を示すためである。上記メタライズパターンとは、導電性金属膜、例えば、タングステンメタライズにニッケル／金メッキを施した膜からなる配線パターンである。

【0056】図4ないし図6に示すように、不平衡信号用の配線パターン42、平衡信号用の各配線パターン43、44はそれぞれ底板部32の上部層35の表面のダイアタッチ部41上にて引き回され、キャストレーション48、49、50を介して容器31の外部端子56、52、53に接続されている。

【0057】これにより、各外部端子52、53は外部端子56に対し、かつ、容器31の中心に対し、対称性を従来より高めるように、より好ましくは対称に配置できるので、外部端子56と、外部端子52および外部端子53との間に橋絡的に発生する容量の値を互いに等しくなるように設定できる。

【0058】ダイアタッチ部41のアース用の配線パターン45は、一方ではキャストレーション51を介して容器31のアース用の外部端子55に接続され、他方ではビアホール46、底板部32の下部層36のアース用のメタライズパターン（電気回路部）61およびキャストレーション62を介して容器31のアース用の外部端

子54に接続されている。

【0059】また、平衡信号用の配線パターン44はビアホール47を介して底板部32の下部層36のメタライズパターン（電気回路部）63とも接続されている。このメタライズパターン63は、底板部32の上部層35におけるダイアタッチ部41のアース用の配線パターン45との間で容量を発生する。例えば、平衡信号用の配線パターン44に対し約0.4 pF程度の容量が並列に接続されたことになる。

10 【0060】このような本実施の第一形態における弾性表面波装置の作用・効果について以下に説明すると、図7に、上記弾性表面波装置における、各周波数に対する、振幅平衡度の結果、および、図8に位相平衡度の結果をグラフとして示す。比較として、図21に示す、従来例の底板部の構造が一層のままの容器200に本実施の第一形態と同一な弾性表面波素子29を実装した場合の結果を図7および図8に合わせて示した。図21の従来例の容器200も、図6に示す平衡信号用の外部端子52、平衡信号用の外部端子53を有する構成である。

20 【0061】DCS受信用フィルタにおける通過帯域の周波数範囲は、例えば1805 MHz～1880 MHzに設定されている。この範囲内での振幅平衡度の最大のずれは、従来例では3.1 dBであるのに対し、本実施の第一形態では2.9 dBと、約0.2 dB振幅平衡度が改善されている。次に位相平衡度は、従来例では27度であるのに対し、本実施の第一形態では19度と、約8度位相平衡度が改善されている。

【0062】これは、容器31の底板部32の下部層36にメタライズパターン63を形成して平衡信号用の外部端子53にリアクタンス成分を付加したことで、平衡信号用の各外部端子52、53の間での周波数特性のずれを修正できたことにより、上記各外部端子52、53間の平衡度が改善されたからである。

【0063】すなわち、平衡信号用の各外部端子52、53間の周波数特性のずれ方は、素子構成やダイアタッチ部41上の電極レイアウト、設計パラメータによって変わるため、場合によっては平衡信号用の外部端子52にリアクタンス成分を付加した場合の方が、平衡度を改善できるからである。

40 【0064】次に、図9に本実施の第一形態の構成での挿入損失の周波数特性のグラフを示す。比較として、図21に示す従来例の底板の構造を一層のままの容器200に対し、本実施の第一形態と同じ弾性表面波素子29を実装した場合の結果を図9に合わせて示した。本実施の第一形態では、通過帯域より高域側、特に2500 MHz～4000 MHzでの減衰量が最大で約20 dB改善されている。

50 【0065】これは、容器31の底板部32の上部層35にビアホール46、47を設け、ダイアタッチ部41のアース用の配線パターン45を下部層36のメタライ

ズパターン 63 を介して容器 31 のアース用の外部端子 54 と接続し、ダイアタッチ部 41 のアース用の配線パターン 45 とアース用の外部端子 54 との接続箇所を増やすことでアースを強化したため、減衰量が改善されたからである。

【0066】本実施の第一形態では、平衡信号用端子の間に電気的中性点の形成を回避した構成で説明した。一般的に、平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波装置において、電気的中性点のある構成と無い構成とでは、電気的中性点の無い構成の方がレイアウト上、各平衡信号用端子を対称に配置することが難しく、本発明の効果

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0067】そのような構成として、例えば図 10 のように、4 つの縦結合共振子型弾性表面波素子部 71 ~ 74 を用いて平衡-不平衡変換機能を備え（弾性表面波素子部 73 と弾性表面波素子部 74 で、中央 IDT が反転している）、信号用端子 75、信号用端子 76 で平衡信号を出力（入力）する弾性表面波装置が挙げられる。

【0068】また、例えば図 11 に示す弾性表面波装置でも、容器 31 の底板部 32 を多層として層間にメタライズパターンを形成し、平衡信号用端子の一方にリアクタンス成分を付加することで、平衡度を改善できる。さらに、上記弾性表面波装置においても、ダイアタッチ部とアース用の外部端子との接続箇所を増やし、アースを強化して減衰量を改善できる。上記弾性表面波装置は、2 つの縦結合共振子型弾性表面波素子部 81、82 を 2 段縦続接続し、弾性表面波素子部 82 の IDT 83 を 2 分割することで平衡-不平衡変換機能を有し、信号用端子 84 と信号用端子 85 とで平衡用信号を出力（入力）するものである。

【0069】さらに、図 12 のように、入力、及び出力両方が各平衡信号用端子 21 である弾性表面波装置においても、本発明の技術を適用することで、平衡度の改善、減衰量の改善をすることができる。

【0070】なお、本実施の第一形態では容器 31 の最下層となる底板部 32 を 2 層としたが、3 層以上の複数層とした場合にも、同様に平衡信号用端子間にリアクタンス、遅延線、抵抗成分からなる群から選択される調整部の少なくとも一つを挿入することができ、ダイアタッチ部 41 とアース用の外部端子 54 との接続箇所を増やしてアースを強化することができ、同様な効果が得られる。

【0071】その上、本実施の第一形態では縦結合共振子型の弾性表面波素子 29 を用いて平衡用信号を出力（入力）する弾性表面波装置を中心に説明してきたが、本発明はこれによらず、横結合共振子型弾性表面波素子やトランスバーサル型フィルタを用いて平衡用信号を出

力（入力）する弾性表面波装置においても、同様な効果が得られる。

【0072】（実施の第二形態）本発明に係る実施の第二形態の弾性表面波装置について図 13、図 14 に基づいて以下に説明する。実施の第二形態は、前記の実施の第一形態で用いた弾性表面波素子 29 を実施の第一形態とは底板部 32 の上部層 35 のビアホールの数と底板部 32 の下部層 36 のメタライズパターンが異なる容器（パッケージ）91 にフェイスダウン工法によって接続した例である。

【0073】弾性表面波素子 29 の詳細な設計例および容器 91 の大まかな構造、外部端子配置は実施の第一形態と同様であるので、ここではそれらの説明を省略する。図 13 は実施の第二形態の底板部 92 の上部層 92a のダイアタッチ部 92b の表面形状を示すものであり、図 14 は底板部 92 の下部層 93 を上から見た図である。

【0074】図 14 にて二点鎖線で示しているのは、図 13 のダイアタッチ部 92b の各メタライズパターンである各配線パターン（電気回路部）94、95、96、97 である。図 13 に示すダイアタッチ部 92b では、白丸はパンプの位置を、黒丸は各ビアホール 97a、98、99 の位置を示しており、図 1 の不平衡信号用端子 13 と導通される配線パターン 94、平衡信号用端子 11 と導通される配線パターン 95、平衡信号用端子 12 と導通される配線パターン 96 およびアース用の配線パターン 97 が形成されている。

【0075】このとき、各配線パターン 95、96 はそれぞれビアホール（電気回路部）98、99 を介して底板部 92 の下部層 93 のメタライズパターン（電気回路部）93a、93b と接続されており、アース用の配線パターン 97 は一方ではキャストレーション 51 を介してアース用の外部端子 55 と、他方ではビアホール 97a、底板部 92 の下部層 93 のメタライズパターン（電気回路部）93c およびキャストレーション 62 を介して容器 91 のアース用の外部端子 54 に接続されている。

【0076】前記メタライズパターン 93a はリアクタンス成分として働き、例えば、平衡信号用端子 11 に対して直列に約 0.4 nH 程度のリアクタンス成分（インダクタンス成分）が挿入されることになる。また、前記メタライズパターン 93b は底板部 92 の上部層のダイアタッチ部 92b のアース用の配線パターン 97 との間に容量を発生し、例えば、平衡信号用端子 12 に対して並列に約 0.4 pF のリアクタンス成分（キャパシタンス成分）が並列に挿入されることになる。すなわち、それぞれの各平衡信号用端子 11、12 で、互いに異なる値のリアクタンス成分が、直列と並列とにそれぞれに付加されることになる。

【0077】上記弾性表面波装置では、容器 91 の各外

部端子 52、53、54、55、56 のレイアウトは図 6 と同様で、図 13 との対応は、配線パターン 94、配線パターン 95、配線パターン 96 はそれぞれ外部端子 56、外部端子 52、外部端子 53 に接続されている。

【0078】このような本実施の第二形態に係る弾性表面波装置の作用・効果について以下に説明する。図 15 に、本実施の第二形態の構成での、各周波数に対する振幅平衡度、図 16 に位相平衡度のグラフを示す。比較例として、図 21 に示す構成での結果を図 15 および図 16 に合わせて示した。

【0079】DCS 受信用フィルタにおける通過帯域の周波数範囲は 1805 MHz ~ 1880 MHz に設定されている。上記周波数範囲内における振幅平衡度の最大のずれは、従来例では 3.2 dB であるのに対し、本実施の第二形態では 2.9 dB と、約 0.3 dB 振幅平衡度が改善されている。次に位相平衡度のずれは、従来例では 27 度であるのに対して、本実施の第二形態では 16 度と、約 11 度位相平衡度が改善されている。

【0080】これは、平衡信号用の各外部端子 52、53 の間の周波数特性のずれを修正して、それらの間の平衡度が改善されたからである。つまり、底板部 92 を二層化して層間に電気配線部を備え、一方の平衡信号用端子 11 にはリアクタンス分として作用するストリップラインとなるメタライズパターン 93a を設けて、他方の平衡信号用端子 12 には、それに接続された底板部 92 の下部層 93 のメタライズパターン 93b と底板部 92 の上部層のダイアタッチ部 92b のアース用の配線パターン 97 と重なる部分を設けた。これらにより、2つの各平衡信号用端子 11、12 に相異なるリアクタンス成分がそれぞれ付加され、それにより、平衡信号用の各外部端子 52、53 の間の周波数特性のずれを修正して、それらの間の平衡度を改善したからである。

【0081】以上説明したように、実施の第二形態では、平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波装置において、2つの平衡信号用端子 11、12 に互いに異なるリアクタンス成分をそれぞれ付加するように、一方の平衡信号用端子 11 にはストリップラインとなるメタライズパターン 93a を接続し、他方の平衡信号用端子 12 にはそれに接続された底板部 92 の下部層 93 のメタライズパターン 93b と上部層のアース用の配線パターン 97 とが上記上部層を介して重なる部分を形成させることで、従来の弾性表面波装置よりも平衡度が改善された弾性表面波装置が得られる。

【0082】また、上記の実施の第一および第二形態では、底板部 32 の層間に電気回路部を形成したことにより、接合用のパンプ 39 を形成するエリアを制限すること無く、容器 31 のアースが弱くなることを回避できる。

【0083】なお、上記の実施の第一および第二形態では、リアクタンス成分を付加する構成としては、底板部

32 の下部層 36 の上面に設けたメタライズパターンを利用した構成を挙げたが、この他にも底板部 32 の下部層 36 に遅延線や抵抗成分を設けることによって、本発明の効果が同様に得られることは明らかである。

【0084】（実施の第三形態）次に、本発明の実施の第三形態である、上記実施の第一または第二形態に記載の弾性表面波装置を用いた通信装置について図 17 に基づき説明すると、図 17 に示すように、上記通信装置 600 は、受信を行うレシーバ側（Rx 側）として、アンテナ 601、アンテナ共用部/RFTop フィルタ 602、アンプ 603、Rx 段間フィルタ 604、ミキサ 605、1st IF フィルタ 606、ミキサ 607、2nd IF フィルタ 608、1st + 2nd ローカルシンセサイザ 611、TCXO（temperature compensated crystal oscillator（温度補償型水晶発振器））612、デバイダ 613、ローカルフィルタ 614 を備えて構成されている。

【0085】Rx 段間フィルタ 604 からミキサ 605 へは、図 16 に二本線で示したように、バランス性を確保するために各平衡信号にて送信することが好ましい。

【0086】また、上記通信装置 600 は、送信を行うトランシーバ側（Tx 側）として、上記アンテナ 601 および上記アンテナ共用部/RFTop フィルタ 602 を共用するとともに、Tx IF フィルタ 621、ミキサ 622、Tx 段間フィルタ 623、アンプ 624、カップラ 625、アイソレータ 626、APC（automatic power control（自動出力制御））627 を備えて構成されている。

【0087】そして、上記の Rx 段間フィルタ 604、1st IF フィルタ 606、Tx IF フィルタ 621、Tx 段間フィルタ 623 には、上述した本実施の第一および第二形態に記載の弾性表面波装置が好適に利用できる。

【0088】本発明に係る弾性表面波装置は、フィルタ機能と共に不平衡-平衡変換機能を備え、その上、各平衡信号間の振幅特性や位相特性が理想により近いという優れた特性を有するものである。よって、上記弾性表面波装置を有する本発明の通信装置は、複合化された上記弾性表面波装置を用いたことにより、構成部品数を低減できて小型化できると共に、伝送特性を向上できるものとなっている。

【0089】

【発明の効果】本発明の弾性表面波装置は、以上のように、弾性表面波素子の平衡信号用端子と外部とを接続するための外部端子を有する、多層の保持用基板が弾性表面波素子を保持するように設けられ、各平衡信号用端子と各外部端子との間に設定され、各平衡信号用端子の間の平衡度を高めるための電気回路部が保持用基板の層間に設けられている構成である。

【0090】それゆえ、上記構成では、平衡-不平衡変

換機能を有する弾性表面波素子を保持する保持用基板が多層からなり、この層間に電気回路部を備えることにより、平衡信号用端子を容器の中心に対して対称に配置することができて平衡信号用端子間の平衡度を改善できるという効果を奏する。

【0091】本発明の通信装置は、以上のように、上記の弾性表面波装置を有する構成である。

【0092】それゆえ、上記構成は、複合化され、かつ、優れた伝送特性を備えた弾性表面波装置を有することにより、構成部品数を低減できて小型化できると共に、伝送特性を向上できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第一形態に係る弾性表面波装置の概略断面図である。

【図2】上記弾性表面波装置に用いる弾性表面波素子の概略構成図である。

【図3】上記弾性表面波装置に用いる縦結合共振子型の弾性表面波素子部、表面波共振子、各平衡信号用端子、および不平衡信号用端子の基板上での配置を示す概略説明図である。

【図4】上記弾性表面波装置の容器におけるダイアタッチ部のレイアウトを示す概略構成図である。

【図5】上記容器における下部層の概略平面図である。

【図6】上記容器における裏面を示す概略平面図である。

【図7】上記弾性表面波装置と、従来例の弾性表面波装置との間での振幅平衡度の違いを示すためのグラフである。

【図8】上記弾性表面波装置と、従来例の弾性表面波装置との間での位相平衡度の違いを示すためのグラフである。

【図9】上記弾性表面波装置と、従来例の弾性表面波装置との間での振幅平衡度の違いを図7より広いスパンにて示すためのグラフである。

【図10】上記弾性表面波素子の他の変形例であって、電気的中性点を有し、平衡-不平衡変換機能を備えた弾性表面波素子の概略説明図である。

【図11】上記弾性表面波素子のさらに他の変形例であって、電気的中性点を有し、平衡-不平衡変換機能を備えた弾性表面波素子の概略説明図である。

【図12】上記弾性表面波素子のさらに他の変形例を示

す概略説明図である。

【図13】本発明の実施の第二形態に係る弾性表面波装置の容器におけるダイアタッチ部を示す概略平面図である。

【図14】上記容器における下部層の概略平面図である。

【図15】上記弾性表面波装置と、従来例の弾性表面波装置との間での振幅平衡度の違いを示すためのグラフである。

【図16】上記弾性表面波装置と、従来例の弾性表面波装置との間での位相平衡度の違いを示すためのグラフである。

【図17】本発明の実施の第三形態に係る、本実施の第一または第二形態に記載の弾性表面波装置を用いた通信装置の要部ブロック図である。

【図18】従来の弾性表面波装置における弾性表面波素子の概略構成図である。

【図19】上記弾性表面波装置の容器の裏面側の概略平面図である。

【図20】上記容器のダイアタッチ部のレイアウトを示す概略平面図である。

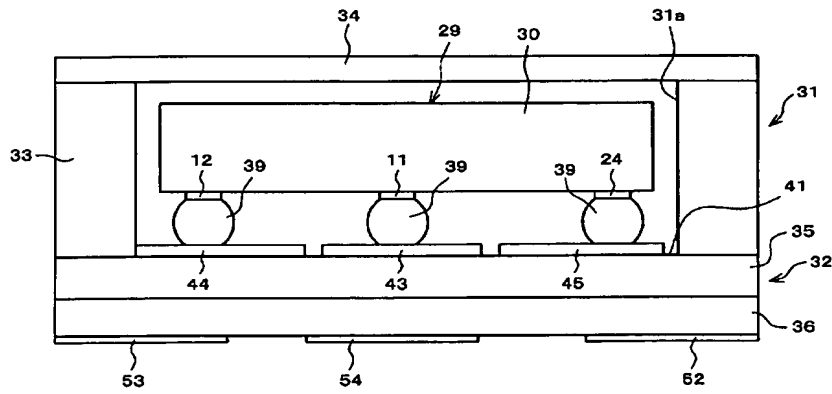
【図21】上記ダイアタッチ部の他の例を示す概略平面図である。

【図22】上記ダイアタッチ部に接続される容器の各外部端子の概略平面図である。

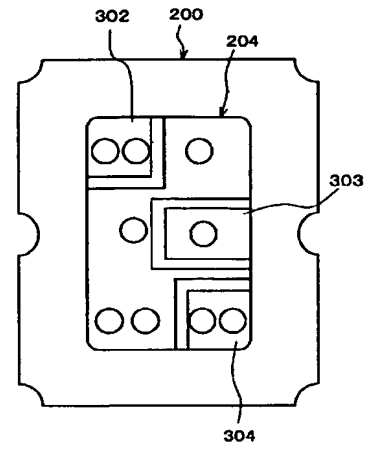
【符号の説明】

- 11 平衡信号用端子
- 12 平衡信号用端子
- 30 基板
- 32 底板部（保持用基板）
- 35 上部層
- 36 下部層
- 43 配線パターン（電気回路部）
- 44 配線パターン（電気回路部）
- 45 配線パターン（電気回路部）
- 46 ビアホール（電気回路部）
- 47 ビアホール（電気回路部）
- 52 外部端子
- 53 外部端子
- 61 メタライズパターン（電気回路部）
- 63 メタライズパターン（電気回路部）

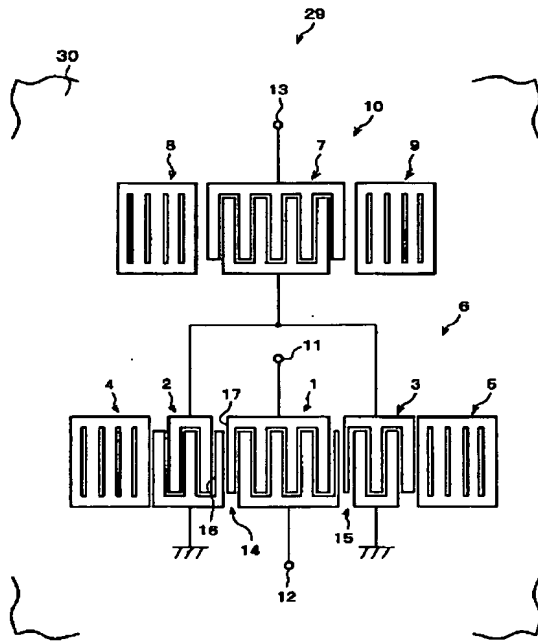
【図 1】



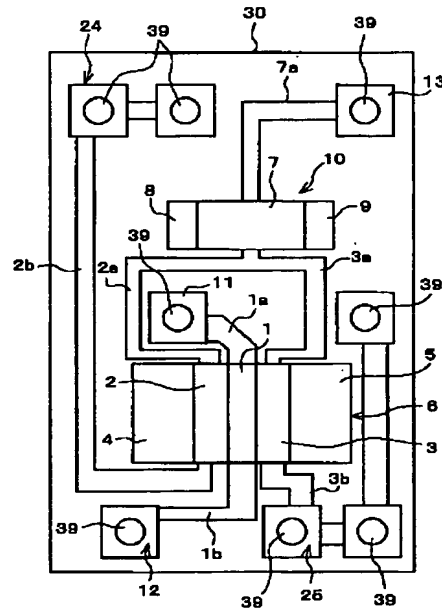
【図 20】



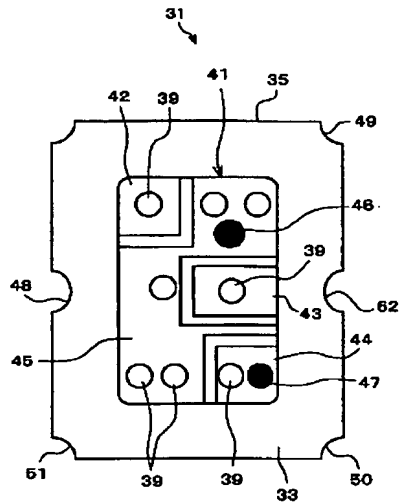
【図 2】



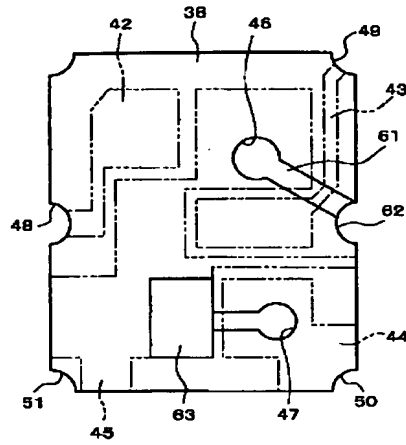
【図 3】



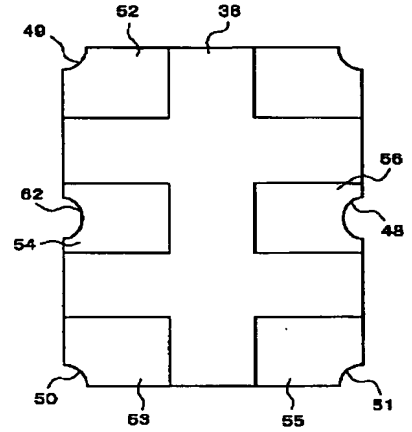
【図4】



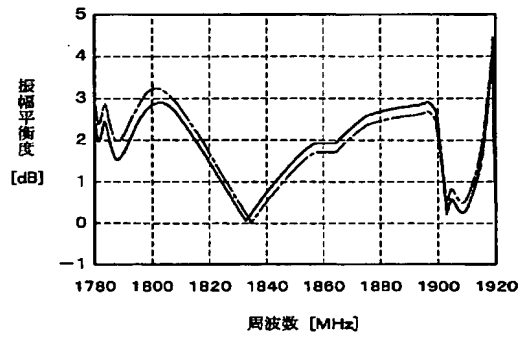
【図5】



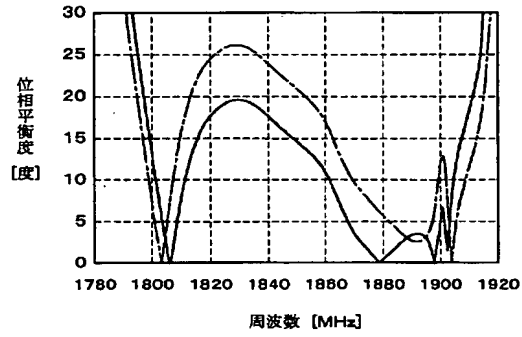
【図6】



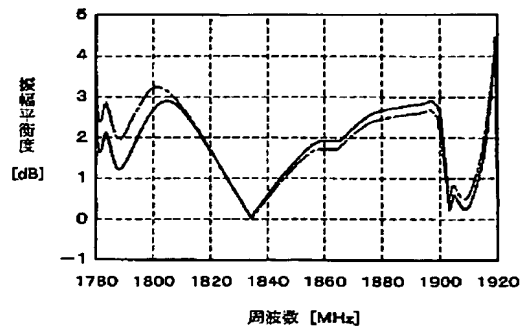
【図7】



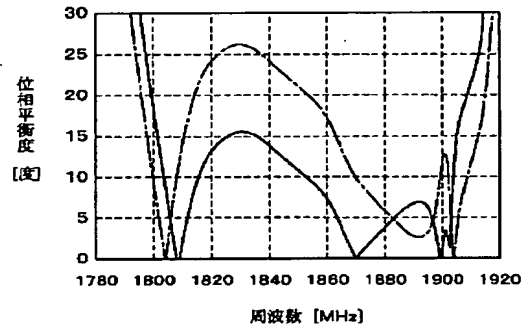
【図8】



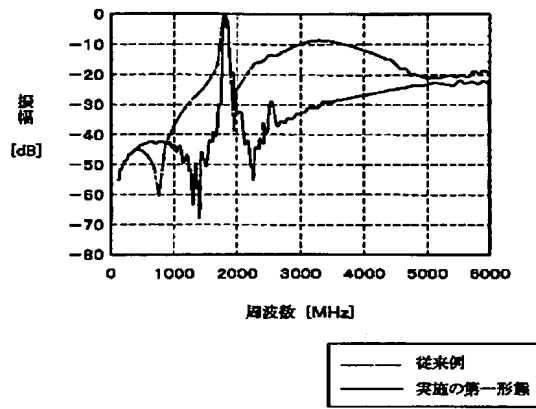
【図15】



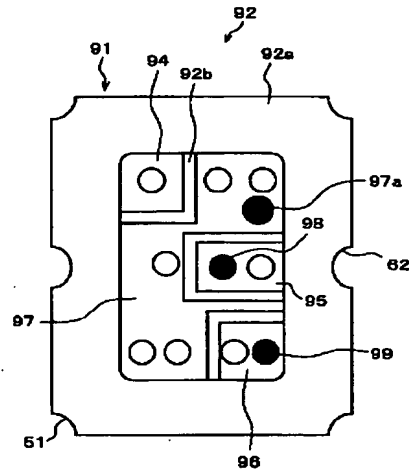
【図16】



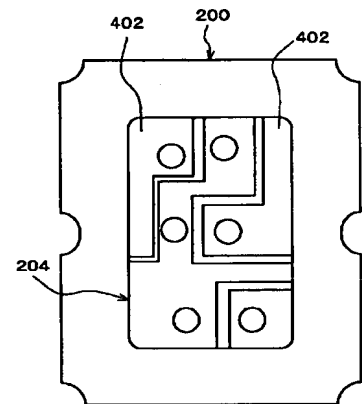
【図9】



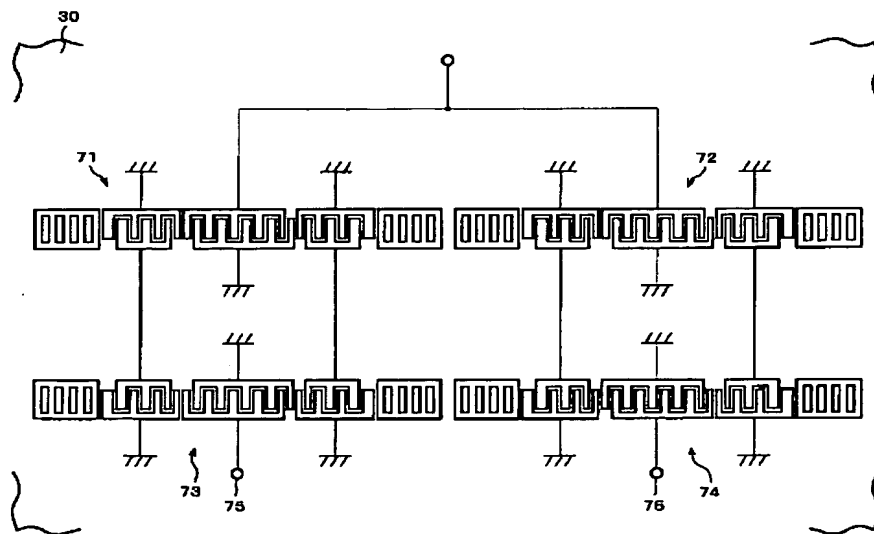
【図13】



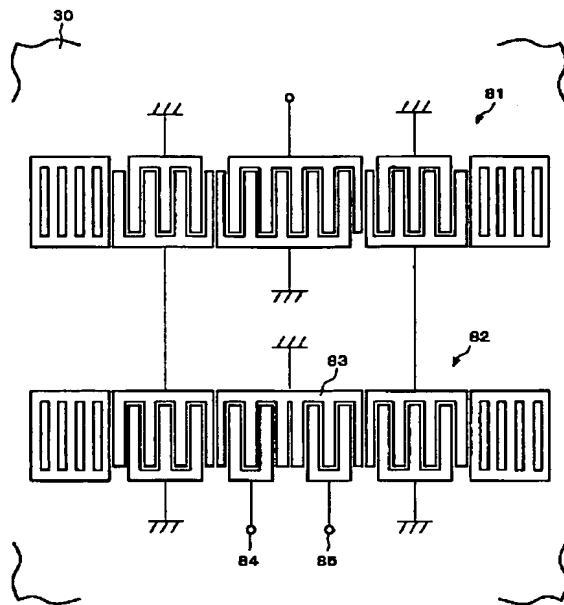
【図21】



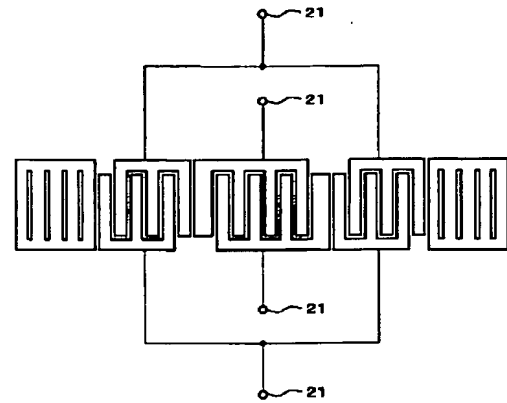
【図10】



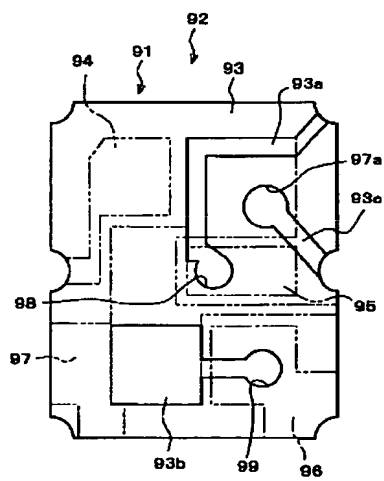
【図 11】



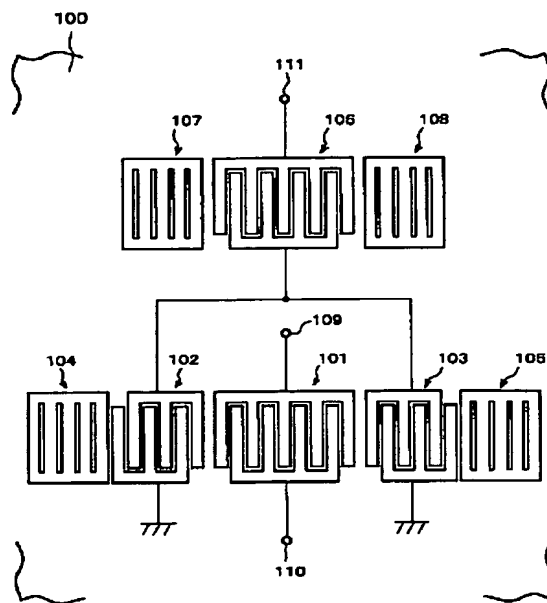
【図 12】



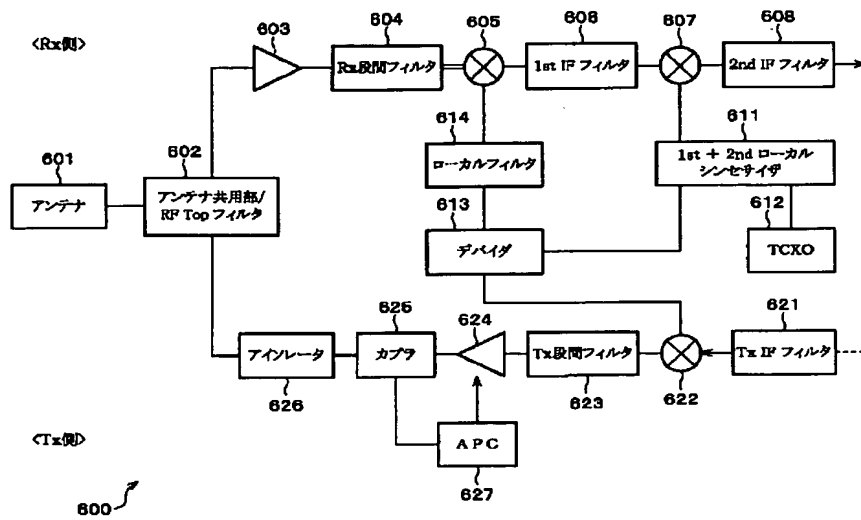
【図 14】



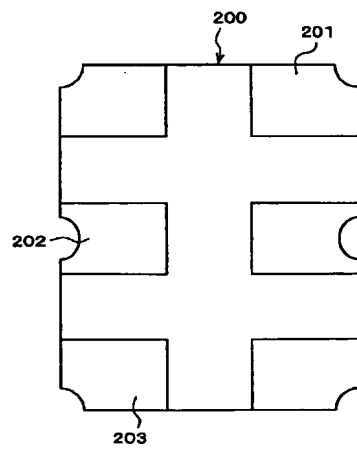
【図 18】



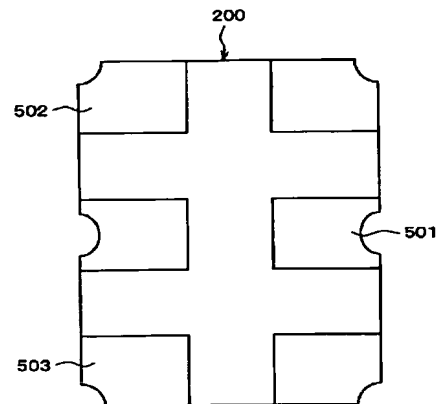
【図 17】



【図 19】



【図 22】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271168

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

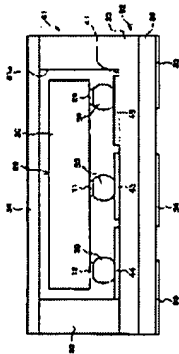
(51)Int.Cl. H03H 9/25

H03H 9/145

(21)Application number : 2001- (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD
067676

(22)Date of filing : 09.03.2001 (72)Inventor : WATANABE HIROKI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND COMMUNICATION UNIT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave device, and a communication unit comprising it, in which the balance between balance signal terminals 11 and 12 is enhanced by a balance-unbalance converting function.

SOLUTION: A substrate 30, provided with a surface acoustic element having a balance-unbalance converting function, is provided at the bottom plate part 32 of a container 31 comprising a plurality of layers. An electrical wiring part is

provided between the upper layer 35 and the lower layer 36 of the bottom plate part 32, such that a delay line, reactance component or a resistive component is added to at least one of the balance signal terminals 11 and 12. External terminals 52 and 53 of balance signal for externally connecting the surface acoustic element are provided symmetric with respect to the center of the container 31.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.08.2002

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3414387

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The surface acoustic element which goes away on [at least one] a piezo-electric substrate, and has the mold polar zone Have a terminal for balanced signals at least in one side of an input and an output, and it is prepared in it, and have an external terminal for connecting each terminal for balanced signals, and the exterior. It is prepared so that the multilayer substrate for maintenance may face the front face of the substrate for maintenance in the comb mold polar zone and a surface acoustic element may be held to the substrate for maintenance. Surface acoustic wave equipment characterized by preparing the electrical circuit section for being set up between the terminal for balanced signals, and an external terminal, and raising the unbalance between each terminal for balanced signals between the layers of the substrate for maintenance.

[Claim 2] Surface acoustic wave equipment according to claim 1 characterized by said each external terminal being arranged to the core of said container by said electrical circuit section at the abbreviation symmetry.

[Claim 3] Said electrical circuit section is surface acoustic wave equipment according to claim 1 or 2 characterized by being formed so that it may have the controller which consists of at least one chosen from the group which consists of the delay line, reactance component, and resistance component for adjusting the signal propagation property in each terminal for balanced signals to at least one side of each terminal for balanced signals of said surface acoustic element.

[Claim 4] Said electrical circuit section is surface acoustic wave equipment

according to claim 3 characterized by being set up so that it may be formed so that it may have a controller for both each terminals for balanced signals of said surface acoustic element, and whenever [adjustment / of each controller to each terminal for balanced signals] may be different.

[Claim 5] Said three or more surface acoustic elements are surface acoustic wave equipment given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [which is characterized by having the surface acoustic element section of a vertical joint resonator mold which goes away and has the mold polar zone]

[Claim 6] Said surface acoustic element is surface acoustic wave equipment given in claim 1 thru/or any of 5 they are. [which is characterized by being prepared so that formation of an electrical neutrality point may be avoided between each terminal for balanced signals]

[Claim 7] The communication device characterized by having surface acoustic wave equipment given in any [claim 1 thru/or] of 6 they are.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the communication device which has the surface acoustic wave equipment and it which have a terminal for balanced signals at least in one side of I/O, and which have balanced - unbalance conversion function especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] The technical progress over the miniaturization of communication devices, such as a cellular phone in recent years, and lightweight-izing has a remarkable thing. The cutback of each component parts and the miniaturization have been attained as a means for realizing this. For example, the operating frequency of a cellular phone becomes high, it follows even on a GHz band becoming high, and surface acoustic wave equipment attracts attention as a component part in which such a miniaturization is possible.

[0003] There are some which need impedance-matching components, such as a phase machine, by the input/output terminal in surface acoustic wave equipment. According to reference 1. (JP,8-195645,A: package for component loading), in the package for surface acoustic element loading, an impedance-matching component is formed in the circuit board for adjustment, and it is known that package structure can be simplified by joining the circuit board for adjustment and the substrate in which the surface acoustic element was carried.

[0004] Moreover, it is known that a miniaturization can be attained, embedding in a splitter to the interior of containers other than the field which stored the filter element [component / an impedance matching component and / phase matching] using a surface acoustic wave, and maintaining the isolation of a filter element according to reference 2. (JP,6-97761,A: a splitter and its approach).

[0005] On the other hand, what gave balanced - unbalance conversion function and the function of the so-called balun (balun) to surface acoustic wave equipment is briskly studied for the purpose of the components mark cutback in recent years. Such surface acoustic wave equipment has come to be used focusing on the cellular phone of the GSM method (Global System for Mobile communications) currently globally used centering on Europe etc.

[0006] By an unbalanced current flowing, if direct continuation of a balanced line like a twin lead type feeder and an unbalanced line like a coaxial cable is carried out, since it operates [the feeder (feeder) itself] as an antenna and is not desirable, a balun will prevent generating of an unbalanced current and will mean the circuit which adjusts a balanced line and an unbalanced line.

[0007] It applies also for some patents about surface acoustic wave equipment equipped with such a balanced - unbalance conversion function. As a surface acoustic element used for the surface acoustic wave equipment with which the input impedance and the output impedance were equipped with almost equal balanced - unbalance conversion function, the configuration as shown in drawing 18 is used widely.

[0008] In the surface acoustic element shown in drawing 18 , become the balancing side on the piezo-electric substrate 100. the comb mold polar zone (Inter-Digital Transducer it is also called a blind-like electrode --) hereafter, it is called IDT -- every which 101 is formed and becomes right and left (it met in the propagation direction of a surface acoustic wave) of IDT101 an unbalance side -- so that IDT 102 and 103 may be arranged, respectively and these IDT(s) 101, 102, and 103 may be put The reflectors 104 and 105 for reflecting the surface acoustic wave to spread and raising conversion efficiency are arranged. What prepared such three IDT(s) along the propagation direction of a surface acoustic wave is called 3IDT type vertical joint resonator mold surface acoustic element.

[0009] Furthermore, in the above-mentioned surface acoustic element, each terminals 109 and 110 for balanced signals which the surface wave resonator by which reflectors 107 and 108 have been arranged is connected to the serial to IDT 102 and 103, and were connected to IDT101, and the terminal 111 for unbalance signals connected to IDT106 are formed so that IDT106 may be put from right and left.

[0010] in the surface acoustic wave equipment which has such a balanced - unbalance conversion function, about each transmission characteristic in the passband between the terminal 111 for unbalance signals, and each terminals

109 and 110 for balanced signals, the equal amplitude characteristic and the phase characteristic reversed 180 degrees are required, and each property is called amplitude unbalance and phase unbalance, it comes out and is.

[0011] Amplitude unbalance and phase unbalance consider the surface acoustic element which has said balanced - unbalance conversion function to be 3 port device, for example, when each of the first port and a balanced output terminal is made into the second port and the third port, an unbalanced input terminal Amplitude unbalance = it defines as $A = [20\log(S_{21})] - [20\log(S_{31})]$, phase unbalance = $[B - 180]$, and $B = [20\log(S_{21}) - 20\log(S_{31})]$, respectively. In addition, S_{21} shows the transfer constant from the first port to the second port, and S_{31} shows the transfer constant from the first port to the third port, and $[\]$ in each above-mentioned formula is to show an absolute value.

[0012] As for such unbalance, amplitude unbalance is ideally made into 0 times in the passband of surface acoustic wave equipment, as for 0dB and phase unbalance. The configuration carried in the container 200 which shows the surface acoustic element shown in drawing 18 to drawing 19 and drawing 20 as one example of the surface acoustic wave equipment which has balanced - unbalance conversion function is mentioned.

[0013] As shown in drawing 19, the external terminal 201 as a terminal for unbalance signals and each external terminals 202 and 203 as each terminal for balanced signals are formed in the rear face (outside surface) of a container 200 along with the periphery on the back, respectively.

[0014] Moreover, as shown in drawing 19 and drawing 20, while holding the surface acoustic element to carry, the diamond touch section 204 for making electric connection with the exterior is formed in the interior of a container 200 (an internal surface, inner base). In such each circuit pattern of the diamond touch section 204, the external terminal 203 and the circuit pattern 304 are connected [the external terminal 201 and circuit pattern 302 which are formed in the location which approached most, respectively] for the external terminal 202 and the circuit pattern 303, respectively.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was each following problem in such a conventional configuration. Since each two external terminals 202 and 203 for balanced signals were not able to arrange one of them to the symmetry to the external terminal 201 for the unbalance signals of the container 200 shown in drawing 19 , it had the problem that the unbalance between each external terminal 202 for balanced signals and 203 got worse.

[0016] For example on the layout of each external terminals 201, 202, and 203 of the rear face of a container 200, since each distance over each two external terminals 202 and 203 for balanced signals is different from the external terminal 201 for unbalance signals, the fact that the capacity value generated in bridge differs mutually is cited as this reason between the external terminal 201 for unbalance signals, and each external terminals 202 and 203 for each balanced signals.

[0017] Furthermore, also in each circuit pattern on the diamond touch section 204 of a container 200, the electrode configuration with sufficient symmetry over each part article cannot be formed, but the problem that balance nature deteriorates is also produced.

[0018] Furthermore, when electric polarities with the electrode finger which adjoins each IDT101 of IDT 102 and 103 of the surface acoustic element of drawing 18 differed as other problems, the unbalance in a surface acoustic element simple substance was not enough, and the surface acoustic wave equipment which has unbalance sufficient as a result was not obtained.

[0019] As these cures, as shown in drawing 21 , wiring was taken about by each stripline 402 on the diamond touch section 204 of a container 200, and the configuration which arranges each two terminals 502 and 503 for balanced signals to the terminal 501 for unbalance signals so that it may become symmetrical as shown in drawing 22 was able to be considered. Furthermore, the configuration which adds an induction component by leading about of this wiring, and improves the unbalance of a surface acoustic element was also considered.

[0020] However, the area which forms the bump for the junction on the diamond touch section 204 is reduced by taking about a stripline 402 on the diamond touch section 204 in this case.

[0021] Therefore, while saying that the connection places of the ground pattern of the diamond touch section 204 and a container 200 decreased in number, a ground became weak for example, and it had an adverse effect on the electrical characteristics of surface acoustic wave equipment from the degree of freedom of the layout on a surface acoustic element becoming small, and the degree of freedom of a design becoming small by limit of the bump formation field on the above-mentioned surface acoustic element, there was a title. Moreover, there was also a problem that bonding strength ran short by limit of the number of bumps.

[0022]

[Means for Solving the Problem] In order that the surface acoustic wave equipment of this invention may solve the above technical problem, on a piezo-electric substrate The surface acoustic element which goes away at least one and has the mold polar zone has a terminal for balanced signals at least in one side of an input and an output, and is prepared in it. The multilayer substrate for maintenance which has an external terminal for connecting each terminal for balanced signals and the exterior It is prepared so that the front face of the substrate for maintenance may be faced in the comb mold polar zone and a surface acoustic element may be held to the substrate for maintenance. It is set up between the terminal for balanced signals, and an external terminal, and is characterized by preparing the electrical circuit section for raising the unbalance between each terminal for balanced signals between the layers of the substrate for maintenance.

[0023] Since according to the above-mentioned configuration a surface acoustic element goes away, and has the mold polar zone and has each terminal for balanced signals on [at least one] the piezo-electric substrate at least at one side of an input and an output, the above-mentioned surface acoustic element

becomes possible [having balanced - unbalance conversion function].

[0024] Moreover, with the above-mentioned configuration, by the multilayer, since the substrate for maintenance prepared the electrical circuit section between the layers of the substrate for maintenance, the degree of freedom of the connection of the electrical circuit section within the substrate for maintenance or wiring can be improved by leaps and bounds, and conventionally, it can arrange electric properties, such as bridge capacity between each external terminal connected to the terminal for balanced signals, and can improve the unbalance between balanced signals.

[0025] Furthermore, in the above-mentioned configuration, by having the electric wiring section between the layers in the substrate for maintenance which consists of a multilayer, it becomes possible to increase the connection place of the circuit pattern for the ground on the substrate for maintenance, and the external terminal for the ground of the substrate for maintenance, and the magnitude of attenuation outside a passband can be improved by strengthening a ground.

[0026] As for said each external terminal, with the above-mentioned surface acoustic wave equipment, it is desirable to be arranged so that the electrical circuit section may raise the symmetric property over the core of said container. Since according to the above-mentioned configuration it has arranged so that symmetric property [as opposed to the core of the substrate for maintenance for each external terminal connected to the terminal for balanced signals in the substrate for maintenance] may be raised, electric properties, such as bridge capacity between each external terminal connected to the terminal for balanced signals, can be arranged conventionally, and the unbalance between balanced signals can be improved more certainly.

[0027] In the above-mentioned surface acoustic wave equipment, said electrical circuit section may be formed so that it may have the controller which consists of at least one chosen from the group which consists of the delay line, reactance component, and resistance component for adjusting the signal propagation

property in each terminal for balanced signals to at least one side of each terminal for balanced signals of said surface acoustic element.

[0028] With the above-mentioned surface acoustic wave equipment, said electrical circuit section is formed so that it may have a controller for both each terminals for balanced signals of said surface acoustic element, and it may be set up so that whenever [adjustment / of each controller to each terminal for balanced signals] may be different.

[0029] According to the above-mentioned configuration, the unbalance between the terminals for balanced signals can be more certainly improved by adding the reactance component, the delay line, or the resistance component which adds a reactance component, the delay line, or a resistance component to one side of each terminal for balanced signals, or is different for each terminal for balanced signals, respectively.

[0030] In the above-mentioned surface acoustic wave equipment, said three or more surface acoustic elements may be equipped with the surface acoustic element section of a vertical joint resonator mold which goes away and has the mold polar zone. According to the above-mentioned configuration, in the surface acoustic element section of a vertical joint resonator mold, since the electric environment of each terminal for balanced signals is different, the unbalance between each above-mentioned terminal for balanced signals tends to deteriorate, but degradation of the above-mentioned unbalance can be controlled by having the above-mentioned electrical circuit section.

[0031] With the above-mentioned surface acoustic wave equipment, said surface acoustic element may be prepared so that formation of an electrical neutrality point may be avoided between each terminal for balanced signals.

[0032] according to the above-mentioned configuration , the surface acoustic element prepare so that formation of an electrical neutrality point may be avoid between each terminal for balanced signals improve the unbalance between each balanced signal by having prepared the multilayer above-mentioned substrate for maintenance and the multilayer electrical circuit section , although a

difficulty be to arrange each external terminal connect with each terminal for balanced signals so that it may become symmetrical to the core of for example , the substrate for maintenance .

[0033] The communication device of this invention is characterized by having surface acoustic wave equipment given in above any they are, in order to solve the aforementioned technical problem.

[0034] according to the above-mentioned configuration -- **** -- a transmission characteristic can be improved, while being able to reduce the number of component parts and being able to miniaturize by having surface acoustic wave equipment equipped with the transmission characteristic which were-izing [the transmission characteristic] and was excellent.

[0035]

[Embodiment of the Invention] It will be as follows if each gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 R> 1 thru/or drawing 17 .

[0036] (The first gestalt of operation) The surface acoustic wave equipment of the first gestalt of operation concerning this invention is explained below based on drawing 1 thru/or drawing 6 . The following explanation explains taking the case of the filter for DCS reception as surface acoustic wave equipment.

[0037] the first gestalt of this operation shows to drawing 2 -- as -- for example, 40 **5-degreeYcutX propagation LiTaO₃ from -- the surface acoustic element 29 is formed with aluminum electrode formed by the photolithography method etc. on the substrate 30 equipped with piezoelectric [becoming]. Drawing 2 is an outline block diagram of the electrode finger of a surface acoustic element 29 carried in the surface acoustic wave equipment concerning the first gestalt of operation of this invention.

[0038] every which becomes right and left (meeting in the propagation direction of a surface acoustic wave) of IDT1 used as the balancing side an unbalance side in the above-mentioned surface acoustic element 29 -- IDT 2 and 3 is arranged, and it is formed so that the surface acoustic element section 6 of the vertical joint resonator mold as a vertical joint resonator mold surface acoustic

wave filter with which reflectors 4 and 5 were formed so that these IDT(s) 2 and 3 might be put may have the function of a balun.

[0039] IDT 1, 2, and 3 is equipped with two or more two electrode finger parts equipped with the parallel electrode finger of each other prolonged in the direction which intersects perpendicularly from the band-like end face section (bus bar) and one flank of the end face section, and has each above-mentioned electrode finger part in the condition of having become intricate between mutual electrode fingers so that the flank of the electrode finger of each above-mentioned electrode finger part might be met mutually.

[0040] In such IDT 1, 2, and 3, a signal transformation property and setting out of a passband are possible by setting up the crossover width of face which shows the die length and width of face of each electrode finger, spacing of each adjacent electrode finger, and the confrontation die length in the condition between mutual electrode fingers of having become intricate, respectively. Moreover, it shall have the configuration and function of the others mentioned later with the same said of IDT.

[0041] Furthermore, in said surface acoustic element 29, the series connection of the surface wave resonator 10 in which reflectors 8 and 9 were formed is carried out to each above 2 and IDT 3 so that IDT7 may be put, and the terminal 13 for unbalance signals is connected to each terminals 11 and 12 for balanced signals, and IDT7 to IDT1.

[0042] The surface acoustic element 29 of the first gestalt of this operation among each terminals 11 and 12 for balanced signals It is the configuration of having avoided forming an electrical neutrality point. Between IDT1 and IDT2, and the pitch between IDT1 and IDT3 (for example, eight electrode fingers) -- above-mentioned every -- other parts of IDT -- small -- carrying out (part of 15 and 16 of drawing 2) -- every -- it is set up so that the continuity of IDT 1, 2, and 3 may be maintained. Incidentally, by drawing 2 , in order to make drawing brief, the number of an electrode finger is shown few.

[0043] The detailed design is as follows, for example about an example of the

surface acoustic element section 6 of a vertical joint resonator mold, when wavelength decided by the pitch of the electrode finger which λ_2 and others are narrow and has not carried out wavelength decided by the pitch of the electrode finger which made the pitch between IDT-IDT small is set to λ_1 . Crossover Width-of-face W: $80.5\lambda_{IDT}$ number (order of IDT2, IDT1, and IDT3): 23 (4)/34 (4)/23 (4) (number of the electrode finger with which the inside of a parenthesis made the pitch small)

IDT wavelength λ_1 : 2.1746 micrometers, λ_2 : 1.9609-micrometer reflector wavelength λ_R :2.1826-micrometer reflector number: -- 150 electrode fingers spacing: -- wavelength λ_1 An electrode finger and wavelength λ_2 it was inserted into the electrode finger -- part (16 of drawing 2): $0.25\lambda_1 + 0.25\lambda_2$ -wave λ_2 part (17 of drawing 2): $0.50\lambda_2$ IDT-reflector spacing: $0.46\lambda_R$ IDT duty:wavelength λ_1 inserted into ***** part: -- 0.63 wave λ_2 part: -- 0.60 reflector duty:0.57 electrode-layer thickness: -- $0.09\lambda_1$ it is .

[0044] Moreover, about the surface wave resonator 10, it is crossover width-of-face W: $23.7\lambda_{IDT}$ number:241IDT wavelength λ :2.1069micrometer reflector wavelength $\lambda_R = \lambda$ reflector number:30IDT-reflector spacing: $0.50\lambda_R$ IDT duty:0.60 reflector duty:0.60 electrode-layer thickness: 0.09λ .

[0045] Next, the actual layout about each IDT 1, 2, 3, and 7 and each terminals 11 and 12 for balanced signals on a substrate 30 in the above-mentioned surface acoustic element 29, or the terminal 13 for unbalance signals is explained based on drawing 3 . First, with such a layout, in addition to each configuration which gave and showed the same member number and which was mentioned above, by bump bonding, each ground electrode pads 24 and 25 for the ground of IDT 2 and 3 are formed in abbreviation square tabular from the metal excellent in conductivity, such as copper and aluminum, so that a flow with the container 31 shown in drawing 1 may be secured.

[0046] On those ground electrode pads 24 and 25, the bump 39 for the object for

connection and the bump bonding for immobilization is formed, respectively. In addition, in each of other terminals 11, 12, and 13, the electrode pad and the bump 39 are formed similarly, respectively. Furthermore, in the above-mentioned surface acoustic element 29, it is formed so that each leading-about lines 1a, 1b, and 2a for connecting between each IDT 1, 2, 3, and 7 and each terminals 11, 12, 13, 24, and 25, 2b, and 3a, 3b and 7a may avoid a crossover and contact mutually on a substrate 30, respectively.

[0047] Next, based on drawing 1, the container 31 in the above-mentioned surface acoustic wave equipment which contains a surface acoustic element 29 is explained. The box-like container 31 has cavity 31a which can contain the above-mentioned surface acoustic element 29, the bottom plate section (substrate for maintenance) 32, the side-attachment-wall section 33, and cap (covering device) 34.

[0048] The bottom plate section 32 has two-layer structure in the thickness direction, and is equipped with two-layer [of the up layer 35 which faced cavity 31a, and the lower layer 36 which faced outside]. Each external terminals 52, 53, and 54 for taking a flow with an external substrate are formed in the underside (it faced outside) of the lower layer 36 of this bottom plate section 32, and the diamond touch section 41 for securing a flow and maintenance with a surface acoustic element 29 is formed in the top face (cavity 31a was faced) of the up layer 35. The circuit patterns 43, 44, and 45 of a surface acoustic element 29 and the diamond touch section 41 are combined electrically and mechanically by the bump 39.

[0049] At this time, face down mounting of the surface acoustic element 29 is carried out so that that surface acoustic element section 6 may be met to the front face of the diamond touch section 41. Moreover, since the surface acoustic element 29 is combined electrically and mechanically by each bump 39, space is formed between the surface acoustic element section 6 and the diamond touch section 41, it can be convenient in actuation of the above-mentioned surface acoustic element section 6 in any way, and electric association between the

above-mentioned surface acoustic element section 6 and the diamond touch section 41 can be secured.

[0050] As shown in drawing 3 and drawing 4 , in the front face of the diamond touch section (top face of the up layer 35) 41 of a container 31 Each circuit patterns (electrical circuit section) 43 and 44 for forming a flow with each of the terminals 11 and 12 for balanced signals on the circuit pattern 42 for forming a flow with the terminal 13 for unbalance signals on a substrate 30 and a substrate 30 and the circuit pattern 45 for a ground (electrical circuit section) Contact is avoided mutually, respectively and it is formed.

[0051] If each can set the terminal 13 for unbalance signals, and each terminals 11 and 12 for balanced signals to the object for an input, or an output, for example, the terminal 13 for unbalance signals is set to the input, each terminals 11 and 12 for balanced signals are set up like the object for an output, respectively.

[0052] On each circuit patterns 42, 43, and 44 and the circuit pattern 45 for a ground, as shown in drawing 4 , each beer halls (electrical circuit section) 46 and 47 which showed the location by each bump 39 excellent in the golden conductivity and the ductility which showed the location with a circle [white] who consists of an almost spherical conductive metal, and the black dot are formed.

[0053] A beer hall is for making electric connection between both sides of the above-mentioned up layer 35 by forming the breakthrough penetrated in the thickness direction in the up layer 35 of the bottom plate section 32 which has electric insulation, and filling up the breakthrough with a conductive metal.

[0054] Each beer halls 46 and 47 can be connected now to the electrical circuit section (not shown) in which the flow is prepared by the top face and the electric target of the lower layer 36 in the bottom plate section 32 between formation 35, i.e., an up layer, and the lower layer 36, respectively.

[0055] Next, drawing which looked at the top view from a top (from the up layer 35 side) for the lower layer 36 of the bottom plate section 32 of drawing 1 from drawing 5 and the bottom is shown in drawing 6 . The two-dot chain line

(imaginary line) shows drawing 5 , because each location of the metallizing pattern (each circuit patterns 42, 43, 44, and 45) of the diamond touch section 41 of drawing 4 is shown. The above-mentioned metallizing pattern is a circuit pattern which consists of a conductive metal membrane, for example, the film which performed nickel/gold plate to tungsten metallizing.

[0056] As shown in drawing 4 thru/or drawing 6 , the circuit pattern 42 for unbalance signals and each circuit patterns 43 and 44 for balanced signals are taken about on the diamond touch section 41 of the front face of the up layer 35 of the bottom plate section 32, respectively, and are connected to the external terminals 56, 52, and 53 of a container 31 through axle-pin-rake rhe SHON 48, 49, and 50.

[0057] Since each external terminals 52 and 53 can be more preferably arranged to the symmetry to the core of a container 31 by this as opposed to the external terminal 56 so that symmetric property may be raised conventionally, the value of the capacity generated in bridge between the external terminal 56, and the external terminal 52 and the external terminal 53 can be set up so that it may become equal mutually.

[0058] On the other hand, it connects with the external terminal 55 for the ground of a container 31 through axle-pin-rake rhe SHON 51, and the circuit pattern 45 for the ground of the diamond touch section 41 is connected to the external terminal 54 for the ground of a container 31 through the metallizing pattern (electrical circuit section) 61 and axle-pin-rake rhe SHON 62 for a ground of the lower layer 36 of a beer hall 46 and the bottom plate section 32.

[0059] Moreover, the circuit pattern 44 for balanced signals is connected also with the metallizing pattern (electrical circuit section) 63 of the lower layer 36 of the bottom plate section 32 through the beer hall 47. This metallizing pattern 63 generates capacity between the circuit patterns 45 for the ground of the diamond touch section 41 in the up layer 35 of the bottom plate section 32. For example, it means that the capacity of about 0.4pF was connected to juxtaposition to the circuit pattern 44 for balanced signals.

[0060] When an operation and effectiveness of the surface acoustic wave equipment in the first gestalt of such this operation are explained below, the result of phase unbalance is shown in the result of amplitude unbalance and drawing 8 to each frequency in the above-mentioned surface acoustic wave equipment as a graph at drawing 7 R> 7. The result at the time of mounting the same surface acoustic element 29 as the first gestalt of this operation was shown in container 200 with the structure of the bottom plate section of the conventional example shown in drawing 21 still much more as a comparison according to drawing 7 and drawing 8 . It is the configuration of having the external terminal 52 for balanced signals which also shows the container 200 of the conventional example of drawing 21 to drawing 6 , and the external terminal 53 for balanced signals.

[0061] The frequency range of the passband in the filter for DCS reception is set as 1805MHz - 1880MHz. With the first gestalt of this operation, 2.9dB and about 0.2dB amplitude unbalance are improved to the greatest gap of the amplitude unbalance in within the limits of this being 3.1dB in the conventional example. Next, with the first gestalt of this operation, whenever [phase equilibrium] is improved about about 8 times with 19 degrees to phase unbalance being 27 degrees in the conventional example.

[0062] This is having formed the metallizing pattern 63 in the lower layer 36 of the bottom plate section 32 of a container 31, and having added the reactance component to the external terminal 53 for balanced signals, and is because the unbalance between each above-mentioned external terminal 52 and 53 has been improved by the gap of the frequency characteristics between each external terminals 52 and 53 for balanced signals having been correctable.

[0063] That is, in order for how depending on which the frequency characteristics between each external terminal 52 for balanced signals and 53 shift to change by the component configuration, the electrode layout on the diamond touch section 41, and the design parameter, the direction at the time of adding a reactance component to the external terminal 52 for balanced signals depending on the

case is because unbalance is improvable.

[0064] Next, the graph of the frequency characteristics of the insertion loss in the configuration of the first gestalt of this operation is shown in drawing 9 . The result at the time of mounting the same surface acoustic element 29 as the first gestalt of this operation for the structure of the bottom plate of the conventional example shown in drawing 2121 to still much more container 200 as a comparison was shown according to drawing 9 . Especially with the first gestalt of this operation, about 20dB of 2500MHz - 4000MHz magnitude of attenuation is improved at the maximum the high region side from the passband.

[0065] This establishes beer halls 46 and 47 in the up layer 35 of the bottom plate section 32 of a container 31. The circuit pattern 45 for the ground of the diamond touch section 41 is connected with the external terminal 54 for the ground of a container 31 through the metallizing pattern 63 of the lower layer 36. It is because the ground was strengthened with increasing the connection place of the circuit pattern 45 for the ground of the diamond touch section 41, and the external terminal 54 for a ground, so the magnitude of attenuation has been improved.

[0066] With the first gestalt of this operation, the configuration which avoided formation of an electrical neutrality point between the terminals for balanced signals explained. Generally in the surface acoustic wave equipment which has balanced - unbalance conversion function, it is difficult to arrange each terminal for balanced signals to the symmetry on a layout of the direction of a configuration of that there is no electrical neutrality point with a configuration with an electrical neutrality point, and the configuration which is not, and the effectiveness of this invention is large. However, also in the configuration equipped with the electrical neutrality point, the same effectiveness is acquired from aggravation of the unbalance by the polarities of the electrode finger with which IDT adjoins each other differing etc. occurring.

[0067] As such a configuration, like drawing 10 , it has balanced - unbalance conversion function using the four vertical joint resonator mold surface acoustic

element sections 71-74 (in the surface acoustic element section 73 and the surface acoustic element section 74, Center IDT is reversed), and the surface acoustic wave equipment which outputs a balanced signal with the terminal 75 for signals and the terminal 76 for signals (input) is mentioned.

[0068] Moreover, unbalance is improvable by forming a metallizing pattern between layers by making the bottom plate section 32 of a container 31 into a multilayer, and adding a reactance component to one side of the terminal for balanced signals also with the surface acoustic wave equipment shown, for example in drawing 11 . Furthermore, also in the above-mentioned surface acoustic wave equipment, the connection place of the diamond touch section and the external terminal for a ground is increased, a ground is strengthened, and the magnitude of attenuation can be improved. The above-mentioned surface acoustic wave equipment carries out two-step cascade connection of the two vertical joint resonator form surface acoustic element sections 81 and 82, has balanced - unbalance conversion function by dividing IDT83 of the surface acoustic element section 82 into two, and outputs the signal for a balance with the terminal 84 for signals, and the terminal 85 for signals (input).

[0069] Furthermore, both an input and an output can carry out the improvement of unbalance, and the improvement of the magnitude of attenuation by applying the technique of this invention like drawing 12 also in the surface acoustic wave equipment which is each terminal 21 for balanced signals.

[0070] In addition, although the bottom plate section 32 used as the lowest layer of a container 31 was made two-layer with the first gestalt of this operation When it considers as two or more three or more-layer layers, between the terminals for balanced signals similarly A reactance, At least one of the controllers chosen from the group which consists of the delay line and a resistance component can be inserted, the connection place of the diamond touch section 41 and the external terminal 54 for a ground can be increased, a ground can be strengthened, and the same effectiveness is acquired.

[0071] Although the first gestalt of this operation has moreover explained

centering on the surface acoustic wave equipment which outputs the signal for a balance using the surface acoustic element 29 of a vertical joint resonator mold (input), this invention is not based on this but the same effectiveness is acquired also in the surface acoustic wave equipment which outputs the signal for a balance using a horizontal joint resonator mold surface acoustic element or a transversal mold filter (input).

[0072] (The second gestalt of operation) The surface acoustic wave equipment of the second gestalt of operation concerning this invention is explained below based on drawing 13 and drawing 14 . The second gestalt of operation is the example which connected the first gestalt of operation of the surface acoustic element 29 used with the first gestalt of the aforementioned operation to the container (package) 91 with which the metallizing patterns of the lower layer 36 of the number of the beer halls of the up layer 35 of the bottom plate section 32 and the bottom plate section 32 differ with the face down method of construction.

[0073] Since the rough structure of the detailed example of a design and detailed container 91 of a surface acoustic element 29 and external terminal arrangement are the same as that of the first gestalt of operation, those explanation is omitted here. Drawing 13 shows the shape of surface type of diamond touch section 92b of up layer 92a of the bottom plate section 92 of the second gestalt of operation, and drawing 14 is drawing which looked at the lower layer 93 of the bottom plate section 92 from the top.

[0074] What the two-dot chain line shows in drawing 14 is each circuit patterns (electrical circuit section) 94, 95, 96, and 97 which are each metallizing pattern of diamond touch section 92b of drawing 1313 . In diamond touch section 92b shown in drawing 13 , a white round head shows a bump's location, the black dot shows the location of each beer halls 97a, 98, and 99, and the terminal 13 for unbalance signals of drawing 1 , the flowing circuit pattern 94 and the terminal 11 for balanced signals, the flowing circuit pattern 95 and the terminal 12 for balanced signals, the flowing circuit pattern 96, and the circuit pattern 97 for a ground are formed.

[0075] At this time, each circuit patterns 95 and 96 mind beer halls (electrical circuit section) 98 and 99, respectively. Metallizing pattern (electrical circuit section) 93a of the lower layer 93 of the bottom plate section 92, It connects with 93b and, on the other hand, the circuit pattern 97 for a ground minds axle-pin-rake rhe SHON 51. The external terminal 55 for a ground, On the other hand, it connects with the external terminal 54 for the ground of a container 91 through beer hall 97a, metallizing pattern (electrical circuit section) 93c of the lower layer 93 of the bottom plate section 92, and axle-pin-rake rhe SHON 62.

[0076] Said metallizing pattern 93a will work as a reactance component, for example, the reactance component (inductance component) of about 0.4 nH extent will be inserted in a serial to the terminal 11 for balanced signals. Moreover, said metallizing pattern 93b will generate capacity between the circuit patterns 97 for the ground of diamond touch section 92b of the up layer of the bottom plate section 92, for example, about 0.4pF reactance component (capacitance component) will be inserted in juxtaposition to the terminal 12 for balanced signals at juxtaposition. that is, with each terminal 11 and 12 for balanced signals of each, the reactance component of a mutually different value will resemble a serial and juxtaposition, respectively, and will be added to them.

[0077] With the above-mentioned surface acoustic wave equipment, the layout of each external terminals 52, 53, 54, 55, and 56 of a container 91 is the same as that of drawing 6 R> 6, and the circuit pattern 94, the circuit pattern 95, and the circuit pattern 96 are connected to the external terminal 56, the external terminal 52, and the external terminal 53 for the response with drawing 13 , respectively.

[0078] An operation and effectiveness of the surface acoustic wave equipment concerning the second gestalt of such this operation are explained below. The graph of phase unbalance is shown in the amplitude unbalance and drawing 16 to each frequency in the configuration of the second gestalt of this operation at drawing 15 . As an example of a comparison, the result in a configuration of being shown in drawing 21 was shown according to drawing 15 and drawing 16 R> 6.

[0079] The frequency range of the passband in the filter for DCS reception is set as 1805MHz - 1880MHz. With the second gestalt of this operation, 2.9dB and about 0.3dB amplitude unbalance are improved to the greatest gap of the amplitude unbalance in the above-mentioned frequency range being 3.2dB in the conventional example. Next, with the second gestalt of this operation, whenever [phase equilibrium] is improved about about 11 degrees with 16 degrees to a gap of phase unbalance being 27 degrees in the conventional example.

[0080] This is because the gap of the frequency characteristics between each external terminals 52 and 53 for balanced signals was corrected and the unbalance between them has been improved. That is, bilayer-ize the bottom plate section 92, have the electric wiring section between layers, and metallizing pattern 93a used as the stripline which acts on one terminal 11 for balanced signals as a part for a reactance is prepared. The part which laps with the circuit pattern 97 for the ground of metallizing pattern 93b of the lower layer 93 of the bottom plate section 92 connected to it and diamond touch section 92b of the up layer of the bottom plate section 92 was prepared in the terminal 12 for balanced signals of another side. It is because the reactance component which is different from each other for each two terminals 11 and 12 for balanced signals was added, respectively, this corrected the gap of the frequency characteristics between each external terminals 52 and 53 for balanced signals and the unbalance between them has been improved by these.

[0081] In the surface acoustic wave equipment which has balanced - unbalance conversion function with the second gestalt of operation as explained above So that a mutually different reactance component may be added to two terminals 11 and 12 for balanced signals, respectively Metallizing pattern 93a used as a stripline is connected to one terminal 11 for balanced signals. By making the part to which metallizing pattern 93b of the lower layer 93 of the bottom plate section 92 connected to it and the circuit pattern 97 for the ground of an up layer lap with the terminal 12 for balanced signals of another side through the above-mentioned up layer form The surface acoustic wave equipment with which

unbalance has been improved rather than conventional surface acoustic wave equipment is obtained.

[0082] Moreover, with the first of the above-mentioned operation, and the second gestalt, it can avoid that the ground of a container 31 becomes weak, without restricting the area which forms the bump 39 for junction by having formed the electrical circuit section between the layers of the bottom plate section 32.

[0083] In addition, although the configuration which used the metallizing pattern prepared in the top face of the lower layer 36 of the bottom plate section 32 as a configuration which adds a reactance component was mentioned with the first of the above-mentioned operation, and the second gestalt, it is clear also by preparing the delay line and a resistance component in the lower layer 36 of the bottom plate section 32 that the effectiveness of this invention is acquired similarly.

[0084] (The third gestalt of operation) Next, if the communication device using the surface acoustic wave equipment of a publication is explained to the first of the above-mentioned implementation or the second gestalt which is the third gestalt of operation of this invention based on drawing 17, as shown in drawing 17 The above-mentioned communication device 600 as a receiver side (Rx side) which receives An antenna 601, the antenna common section / RFTop filter 602, amplifier 603, Rx interstage filter 604, a mixer 605, the 1stIF filter 606, a mixer 607, the 2ndIF filter 608, the 1st+2nd local synthesizer 611, TCXO (temperature compensated crystal oscillator (temperature-compensated crystal oscillator)) It has 612, a divider 613, and the local filter 614, and is constituted.

[0085] As double lines showed, in order to secure balance nature from Rx interstage filter 604 to drawing 16 to a mixer 605, transmitting by each balanced signal is desirable.

[0086] Moreover, as a transceiver side (Tx side) which transmits, it has the TxIF filter 621, a mixer 622, Tx interstage filter 623, amplifier 624, a coupler 625, an isolator 626, and APC (automaticpower control)627 (APC), and the above-mentioned communication device 600 is constituted while sharing the above-

mentioned antenna 601, and the above-mentioned above-mentioned antenna common section / RFTop filter 602.

[0087] And surface acoustic wave equipment given in the first of this operation and the second gestalt which were mentioned above can use for the above-mentioned Rx interstage filter 604, the 1stIF filter 606, the TxIF filter 621, and Tx interstage filter 623 suitably.

[0088] The surface acoustic wave equipment concerning this invention is equipped with an unbalance-balance conversion function with a filtering function, and, moreover, the amplitude characteristic and the phase characteristic between each balanced signal have the outstanding property of being near, by the ideal. Therefore, the communication device of this invention which has the above-mentioned surface acoustic wave equipment can be improving the transmission characteristic while being able to reduce the number of component parts and being able to miniaturize by having used the compound-ized above-mentioned surface acoustic wave equipment.

[0089]

[Effect of the Invention] The surface acoustic wave equipment of this invention is the configuration of having an external terminal for connecting the terminal for balanced signals and the exterior of a surface acoustic element as mentioned above and that are prepared so that the multilayer substrate for maintenance may hold a surface acoustic element, and the electrical circuit section for being set up between each terminal for balanced signals and each external terminal, and raising the unbalance between each terminal for balanced signals is prepared between the layers of the substrate for maintenance.

[0090] So, with the above-mentioned configuration, the substrate for maintenance holding the surface acoustic element which has balanced - unbalance conversion function consists of a multilayer, and the effectiveness that the terminal for balanced signals can be arranged to the symmetry to the core of a container, and the unbalance between the terminals for balanced signals can be improved is done by having the electrical circuit section between this layer.

[0091] The communication device of this invention is the configuration of having above surface acoustic wave equipment, as mentioned above.

[0092] so, the above-mentioned configuration -- **** -- while being able to reduce the number of component parts and being able to miniaturize by having surface acoustic wave equipment equipped with the transmission characteristic which were-izing [the transmission characteristic] and was excellent, the effectiveness that a transmission characteristic can be improved is done so.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline sectional view of the surface acoustic wave equipment concerning the first gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the outline block diagram of a surface acoustic element used for the above-mentioned surface acoustic wave equipment.

[Drawing 3] It is approximate account drawing showing the arrangement on the substrate of the surface acoustic element section of the vertical joint resonator mold used for the above-mentioned surface acoustic wave equipment, a surface wave resonator, each terminal for balanced signals, and the terminal for

unbalance signals.

[Drawing 4] It is the outline block diagram showing the layout of the diamond touch section in the container of the above-mentioned surface acoustic wave equipment.

[Drawing 5] Outline top view **** of the lower layer in the above-mentioned container.

[Drawing 6] It is the outline top view showing the rear face in the above-mentioned container.

[Drawing 7] It is a graph to show the difference in the amplitude unbalance between the above-mentioned surface acoustic wave equipment and the surface acoustic wave equipment of the conventional example.

[Drawing 8] It is a graph to show the difference in the phase unbalance between the above-mentioned surface acoustic wave equipment and the surface acoustic wave equipment of the conventional example.

[Drawing 9] It is a graph for a span larger than drawing 7 to show the difference in the amplitude unbalance between the above-mentioned surface acoustic wave equipment and the surface acoustic wave equipment of the conventional example.

[Drawing 10] It is other modifications of the above-mentioned surface acoustic element, and is approximate account drawing of the surface acoustic element which has an electrical neutrality point and was equipped with balanced - unbalance conversion function.

[Drawing 11] It is the modification of further others of the above-mentioned surface acoustic element, and is approximate account drawing of the surface acoustic element which has an electrical neutrality point and was equipped with balanced - unbalance conversion function.

[Drawing 12] It is approximate account drawing showing the modification of further others of the above-mentioned surface acoustic element.

[Drawing 13] It is the outline top view showing the diamond touch section in the container of the surface acoustic wave equipment concerning the second gestalt

of operation of this invention.

[Drawing 14] It is the outline top view of the lower layer in the above-mentioned container.

[Drawing 15] It is a graph to show the difference in the amplitude unbalance between the above-mentioned surface acoustic wave equipment and the surface acoustic wave equipment of the conventional example.

[Drawing 16] It is a graph to show the difference in the phase unbalance between the above-mentioned surface acoustic wave equipment and the surface acoustic wave equipment of the conventional example.

[Drawing 17] It is the important section block diagram of the communication device using surface acoustic wave equipment given in the first of this operation or the second gestalt concerning the third gestalt of operation of this invention.

[Drawing 18] It is the outline block diagram of the surface acoustic element in conventional surface acoustic wave equipment.

[Drawing 19] It is an outline top view by the side of the rear face of the container of the above-mentioned surface acoustic wave equipment.

[Drawing 20] It is the outline top view showing the layout of the diamond touch section of the above-mentioned container.

[Drawing 21] It is the outline top view showing other examples of the above-mentioned diamond touch section.

[Drawing 22] It is the outline top view of each external terminal of the container connected to the above-mentioned diamond touch section.

[Description of Notations]

11 Terminal for Balanced Signals

12 Terminal for Balanced Signals

30 Substrate

32 Bottom Plate Section (Substrate for Maintenance)

35 Up Layer

36 Lower Layer

43 Circuit Pattern (Electrical Circuit Section)

44 Circuit Pattern (Electrical Circuit Section)
45 Circuit Pattern (Electrical Circuit Section)
46 Beer Hall (Electrical Circuit Section)
47 Beer Hall (Electrical Circuit Section)
52 External Terminal
53 External Terminal
61 Metallizing Pattern (Electrical Circuit Section)
63 Metallizing Pattern (Electrical Circuit Section)

[Translation done.]

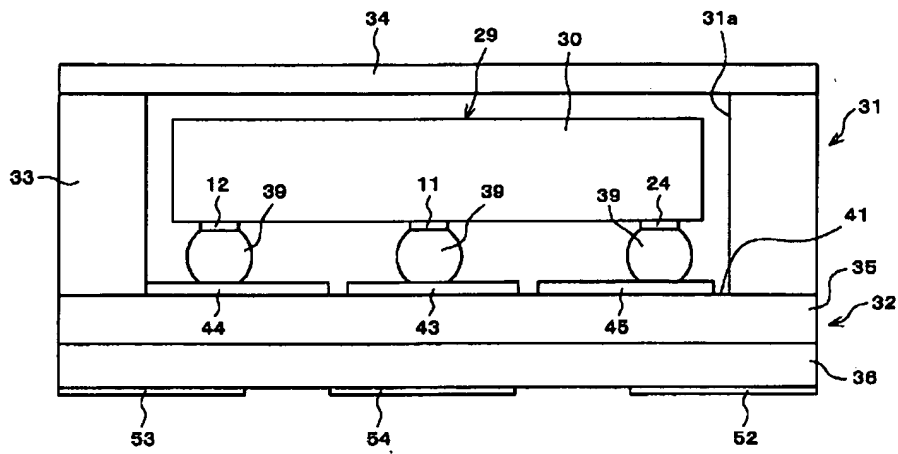
*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

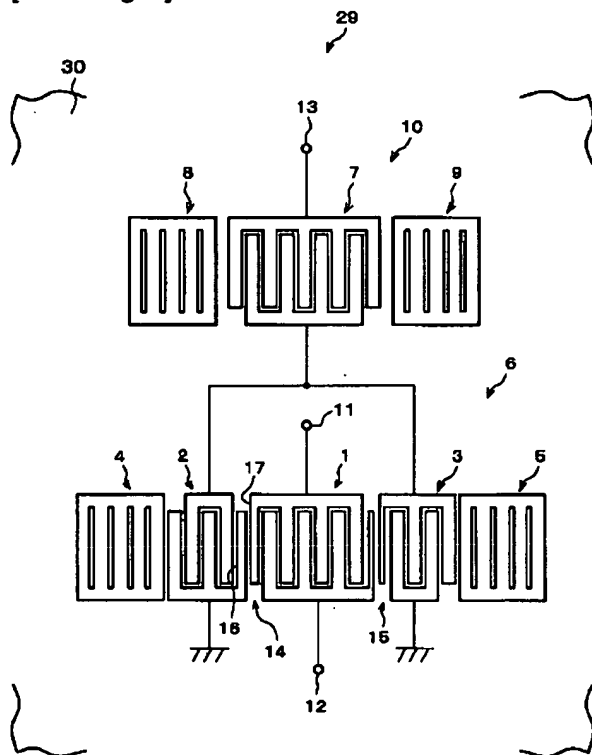
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

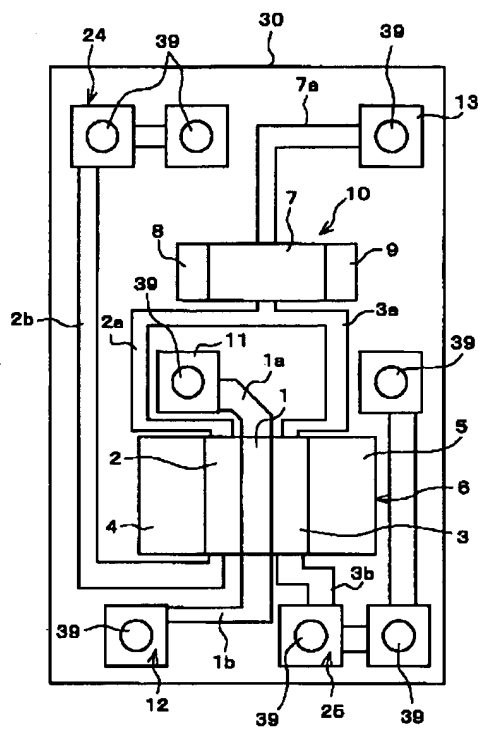
[Drawing 1]



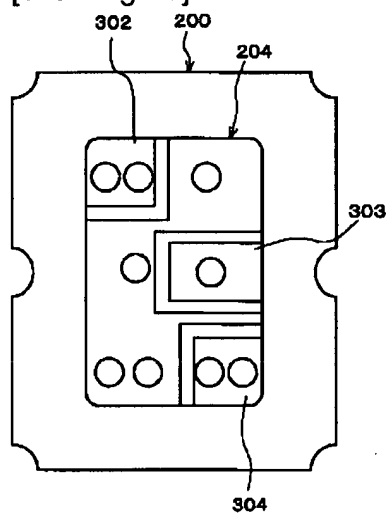
[Drawing 2]



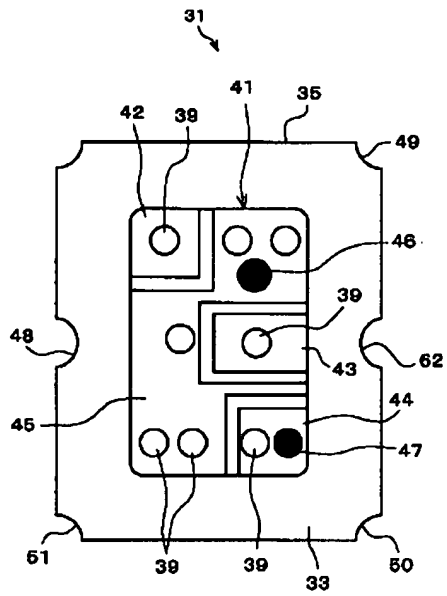
[Drawing 3]



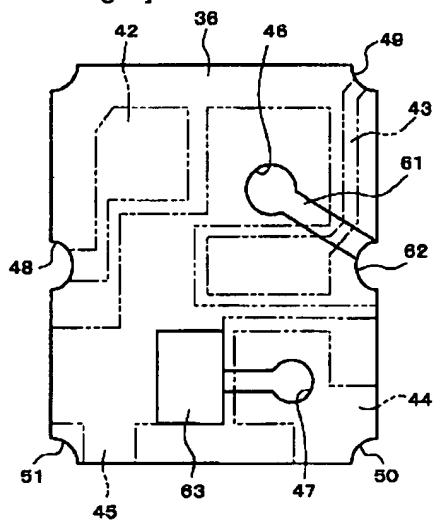
[Drawing 20]



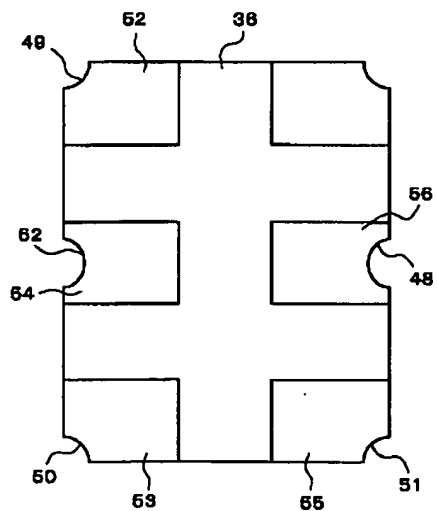
[Drawing 4]



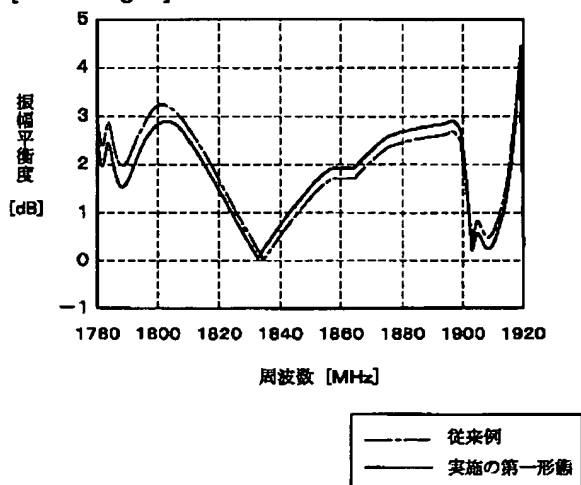
[Drawing 5]



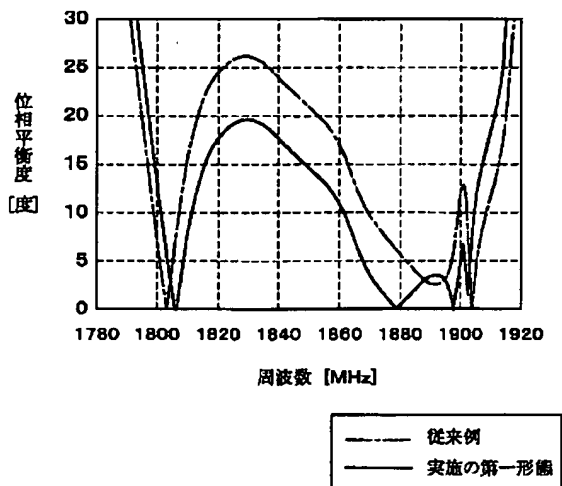
[Drawing 6]



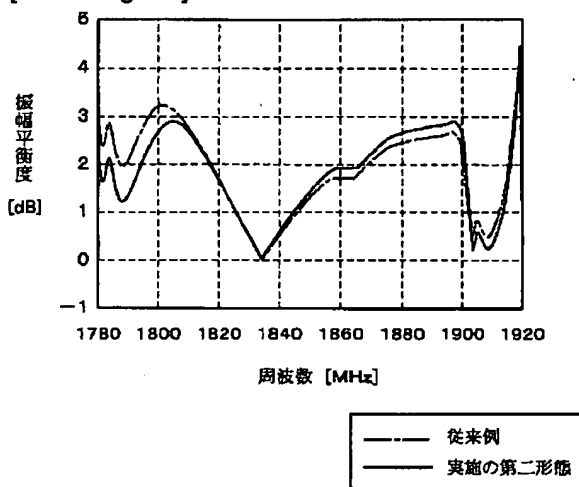
[Drawing 7]



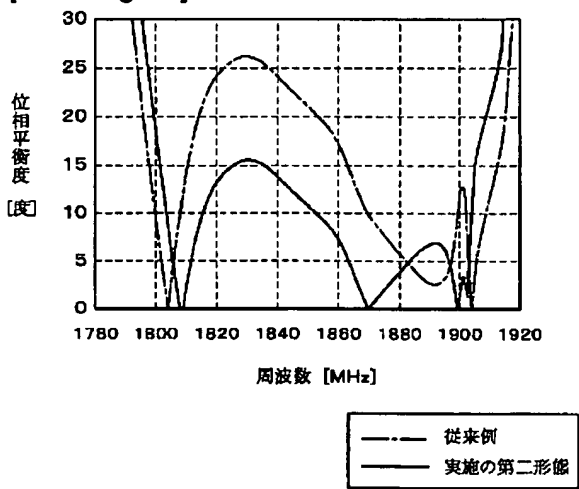
[Drawing 8]



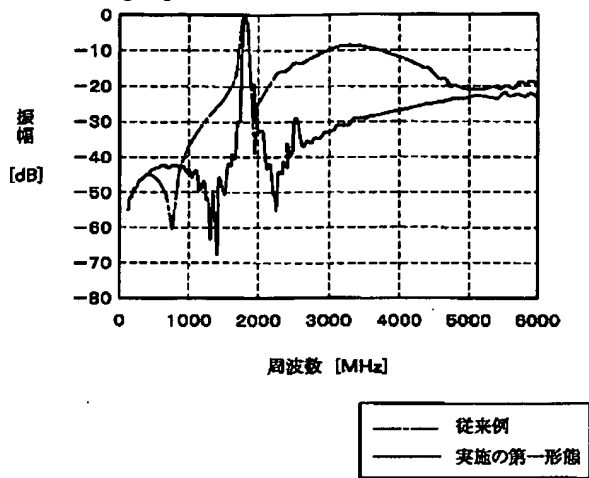
[Drawing 15]



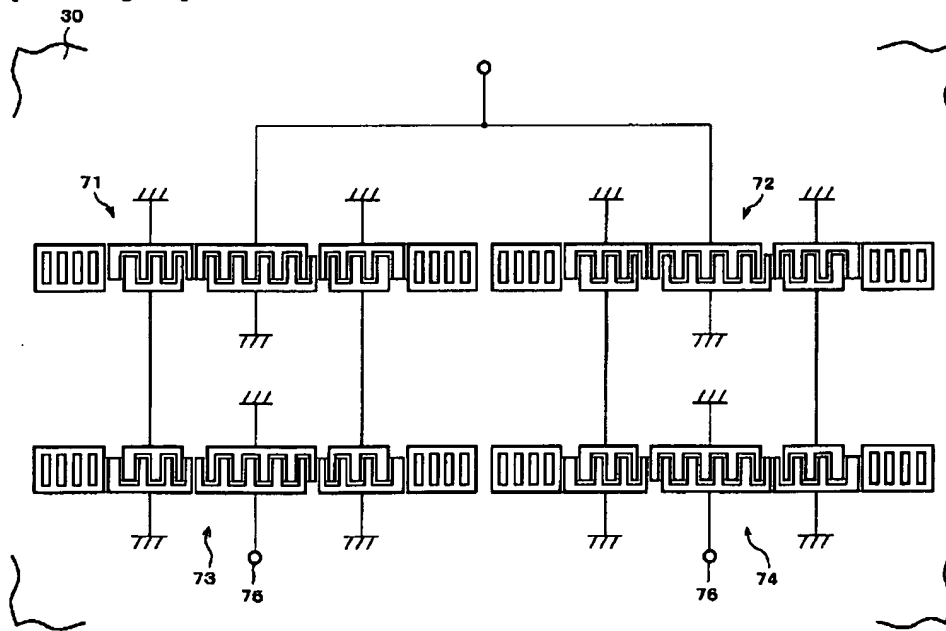
[Drawing 16]



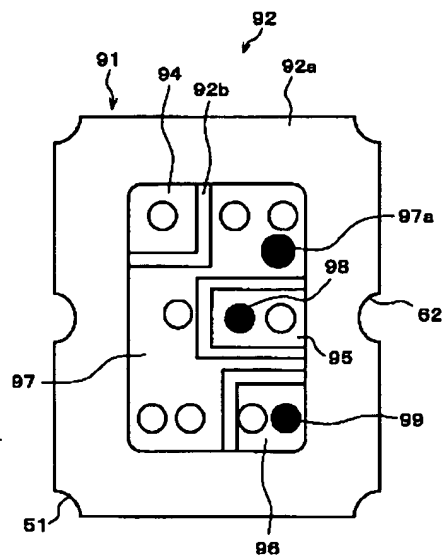
[Drawing 9]



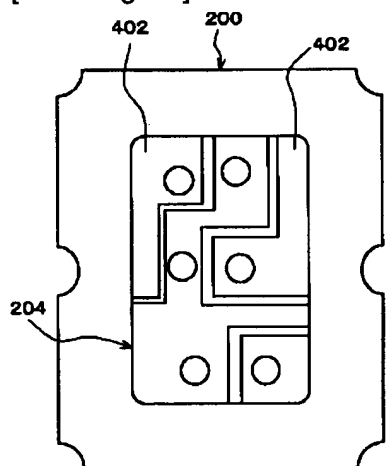
[Drawing 10]



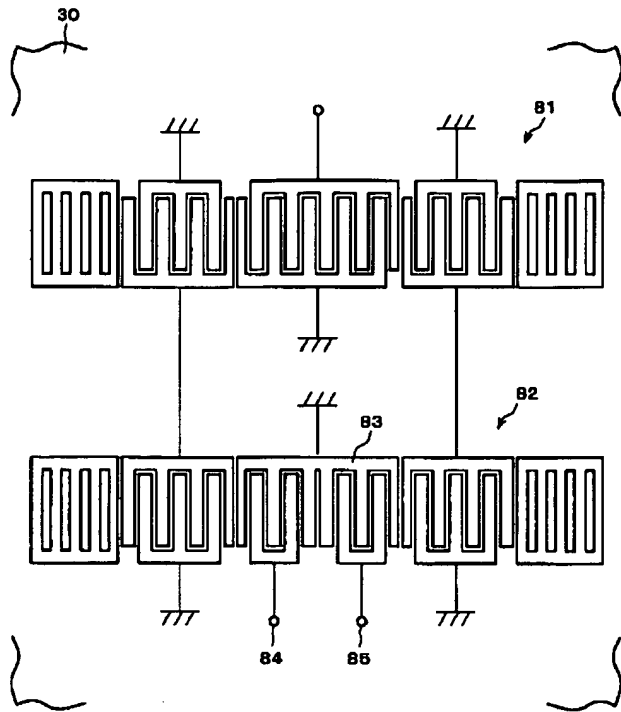
[Drawing 13]



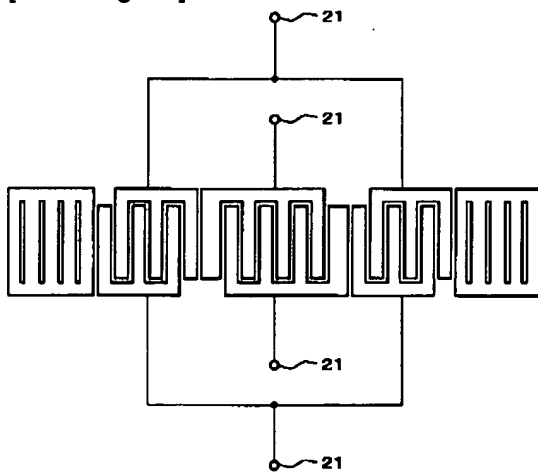
[Drawing 21]



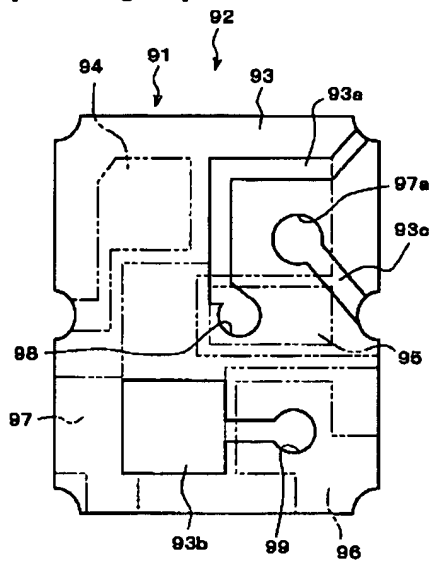
[Drawing 11]



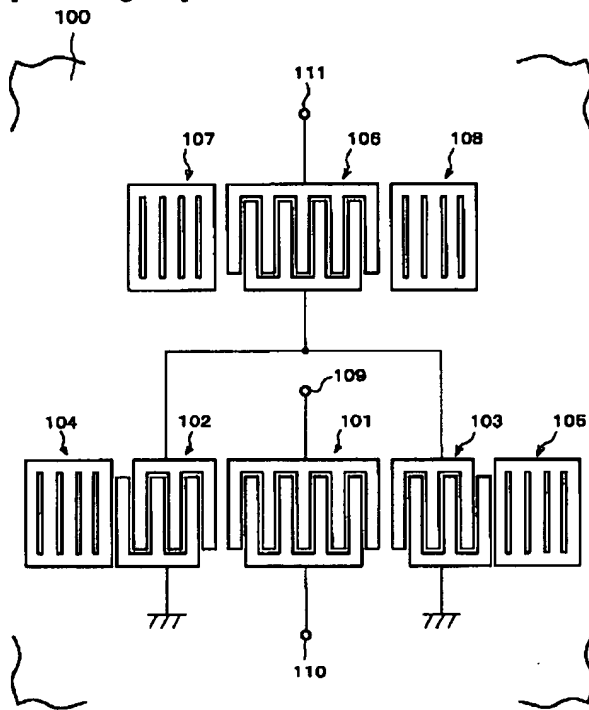
[Drawing 12]



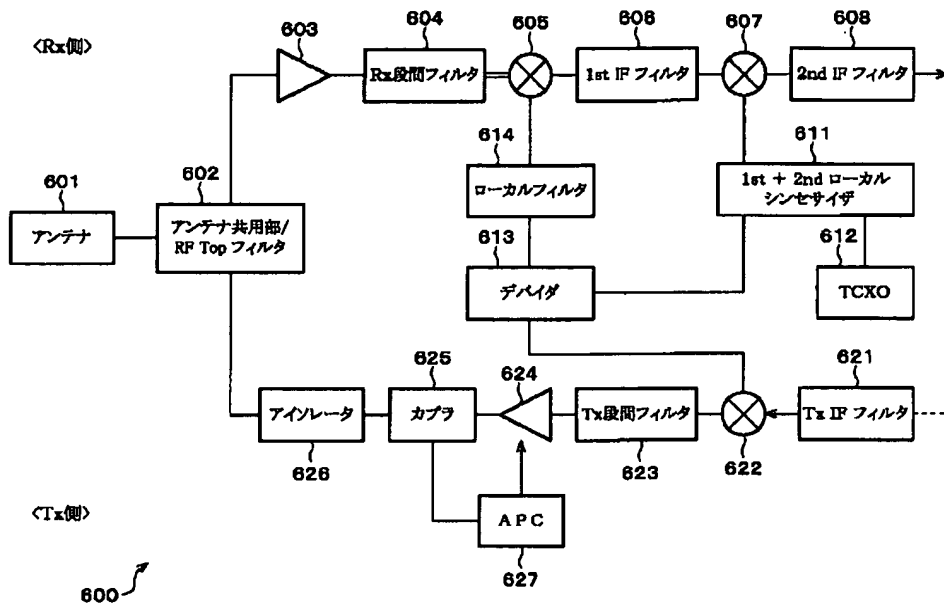
[Drawing 14]



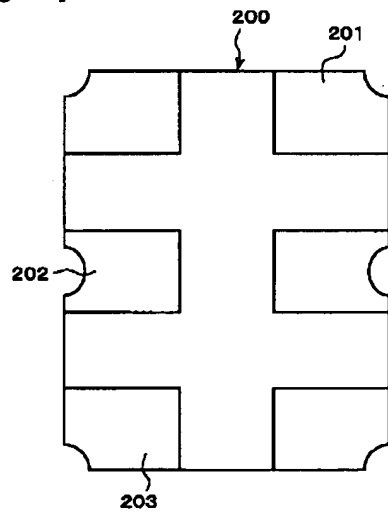
[Drawing 18]



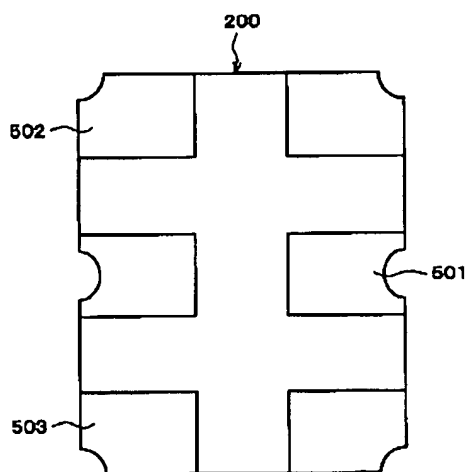
[Drawing 17]



[Drawing 19]



[Drawing 22]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.